

MIT Technology Review

Publicado por TEC



Edição
Digital
Saúde

Ano 03

Setembro

Número 08

2023

SAÚDE GUIADA POR DADOS



Saúde guiada
por dados:
Uma revolução holística

pág. 10

TRQ+A
Nísia Trindade:
Dados pela equidade

pág. 24

Surge uma tecnologia.
Quando ela chegará
ao paciente?

pág. 101

Editorial

Editor-chefe
André Miceli

Editor-executivo
Carlos Aros

Editor-executivo
Rafael Coimbra

Editor-executivo
Hudson Mendonça

Editora-executiva de saúde
Roberta Arinelli

Editora de saúde
Manoela Albuquerque

Editora de saúde
Camila Pepe

Editora de saúde
Laura Murta

Consultor de saúde
Jorge Oliveira

Gerente de operações
Paulo Serra

Coordenador de conteúdo
Natanael Damasceno

Repórter
Carolina Abelin

Repórter
Patrícia Basílio

Jornalista
Aline Rocha

Gerente de projetos
Júlia Costa

Gerente de projetos
Katia Dias

Coordenadora de tradução
Paula Arbex

Editorial EUA

Editor in chief
Mat Honan

Executive editor
Michael Reilly

Senior editor, biomedicine
Antonio Regalado

Senior editor, climate and energy
James Temple

Senior editor, digital culture
Abby Ohlheiser

Senior editor, cybersecurity
Patrick Howell O'Neill

Senior editors, AI
Karen Hao
Will Douglas Heaven

Senior editor, computing
Siobhan Roberts

Editor, Pandemic Technology Project
Lindsay Muscato

Conselho editorial

Lindalia Sofia

Marcos Facó

Ricardo Cappra

Sergio Gordilho

Yann Duzert

Design

Chief Creative Officer
Iago Ribeiro

Diretor de arte/Capa
Ethan Pontes

Designer/Ilustrador
André Carlos

Designer/Ilustrador
Marcelo Braz

Corporativo

Presidente do conselho de administração
Roberto Carneiro

Chief Executive Officer e publisher
André Miceli

VP Executivo
Rodrigo Ferreira

Associado
Allan Fonseca

Gerente de recursos-humanos
Adriana Oliveira

Gerente de tecnologia
Thiago Garcez

Client Service Manager
Ted Hu

Global head, custom content and international
Nico Crepaldi

Marketing e vendas

Gerente de vendas
Daniel Salvador

Gerente de vendas
Rogério Oliveira

Gerente de vendas
Marcelo Leite Augusto

Gerente de vendas
Marcelo Levenstein

Email
anuncie@mittechreview.com.br

Web
www.mittechreview.com.br/anuncie

Clientes e assinaturas

Email
assinaturas@mittechreview.com.br

Reimpressões e licenciamento
licencas@mittechreview.com.br

Assine
mittechreview.com.br/assine

Web
mittechreview.com.br/minha-conta



MIT Technology Review

Avenida Rio Branco, 108
10º andar - Centro
CEP: 20040-001
+55 21 2224-4525

Relações públicas
Bendita Imagem
benditaimagem.com.br



Operação de vendas avulsas
Distribuição em Bancas
BrancaLeone

Distribuidora
EDICASE GESTÃO DE NEGÓCIOS
www.edicase.com.br

Nossa missão é inspirar a inovação e a aquisição de conhecimento, bem como aumentar a conscientização sobre o poder da tecnologia na sociedade, das ciências humanas e negócios, a fim de construir um futuro melhor para os amantes e líderes de tecnologia de língua portuguesa.

Technology Review, Inc., is an independent nonprofit 501(c)(3) corporation wholly owned by MIT; the views expressed in our publications and at our events are not always shared by the Institute.



**TECNOLOGIA,
DADOS E
DIGITALIZAÇÃO**

10

**SAÚDE
GUIADA POR
DADOS: UMA
REVOLUÇÃO
HOLÍSTICA**

Por **Carolina Abelin**

24

**TR Q&A:
NÍSIA TRINDADE:
DADOS PELA
EQUIDADE**

Por **Carolina Abelin**

05

**Ascensão da saúde
através dos dados**

Por **Roberta Arinelli**

35

**O front de combate
às doenças negligenciadas
está diferente**

Por **Carolina Abelin
e Manoela Albuquerque**

45

Um novo tom ao Open Health

Por **Manoela Albuquerque**

59

**Mercado da saúde
prioriza digitalização
para melhoria operacional**

Por **Patrícia Basílio**



**INOVAÇÃO
EM SAÚDE**

67

**TR Q&A:
RODRIGO DEMARCH:
DNA INOVADOR**

Por Jorge Carvalho

101

**SURGE UMA
TECNOLOGIA.
QUANDO ELA
CHEGARÁ AO
PACIENTE?**

Por Camila Pepe

76

**Inovação tecnológica: um elo
entre o público e o privado**

Por Giovanni Cerri

84

**Próteses quebram padrões
com aparência super-heroica**

Por Joanna Thompson

111

**Medicamentos inéditos
criados por IA**

Por Will Douglas Heaven

127

**Por que é tão difícil criar novos
tipos de analgésicos?**

Por Cassandra Willyard



ETHAN PONTES/MITTRB



Ascensão da saúde através dos dados

O futuro da saúde passará, necessariamente, pelo uso de dados para a tomada de decisão em diferentes esferas: individual e coletivamente, na medicina e na gestão do sistema como um todo.

Por **Roberta Arinelli**



O futuro da saúde está ancorado na personalização orientada por dados e na interoperabilidade das informações, com foco na saúde da população. O objetivo final é proporcionar um valor real e significativo para o paciente, que deve estar no centro de todas as iniciativas. A vida, afinal, é o que importa.

Quem vivencia o dia a dia da saúde é condicionado a ter o pensamento guiado por dados. Para profissionais da saúde, rege a premissa básica de busca por informações para sustentar a tomada de decisão. Na medicina, o princípio fundamental é o de evitar danos aos pacientes, o que implica em uma constante avaliação dos riscos e benefícios das inovações. Com a tecnologia, isso fica mais fácil.

Ao longo dos anos, o enfoque na área médica foi direcionado a novos tratamentos e métodos diagnósticos. Desde os primeiros relatos de casos até ensaios clínicos com amplas amostras populacionais e, mais recentemente, evidências do mundo real, o aprimoramento na pesquisa clínica, na epidemiologia e na bioestatística tem resultado em avanços notáveis na prestação de cuidados de saúde à população.

As inovações no campo da saúde têm mantido uma estreita relação com o uso de dados e, mais recentemente, essas possibilidades foram ampliadas com um progresso rumo à digitalização dos sistemas de saúde. Terapia celular, genômica, saúde digital e saúde populacional são áreas que requerem volumes



significativos de informações, incluindo a coleta e análise de dados e a elaboração de previsões.

A história mostra que apenas profissionais, setores e organizações que se adaptam e inovam continuamente conseguem sobreviver e prosperar. Já está claro, por exemplo, que a Inteligência Artificial (IA) não substituirá os médicos, mas aqueles que a integram em suas práticas substituirão os profissionais que não o fazem.

Na era do Big Data, tecnologias que geram dados já fazem parte do dia a dia da população. É possível citar soluções mais simples, como aplicativos para smartphones, e mais complexas, como monitoramento de dados vitais e exames feitos por wearables. Individualmente, essas informações servem para orientar – e até mesmo incentivar – a busca por um estilo de vida mais saudável.

Na perspectiva coletiva, dentro de um conceito de gestão de saúde populacional, dados consolidados e compartilhados podem ser fortes condutores de políticas públicas. Hoje, a transformação digital tem o potencial de elevar os cuidados em saúde a um novo patamar. A escalabilidade alcançada, juntamente com a interoperabilidade entre diferentes sistemas de informações, oferece oportunidades sem precedentes para análises detalhadas e previsões precisas sobre a saúde humana.

Ainda é necessário evoluir, principalmente, no que diz respeito ao compartilhamento de informações em saúde, mas sem deixar de considerar aspectos



relevantes, como a proteção de dados pessoais. O conceito de Open Health envolve um sistema de compartilhamento de dados e registros eletrônicos coletados por diferentes prestadores de serviços de saúde, com a integração de todos os sistemas de saúde relevantes, e a premissa de que o indivíduo é o detentor das informações. Esse compartilhamento resulta em maior agilidade nos atendimentos, permitindo o acesso imediato ao histórico do paciente, exames anteriores e precauções de segurança, acelerando as decisões das equipes médicas.

Para implementar eficazmente o Open Health, a primeira etapa consiste em estabelecer políticas que induzam a utilização de registros eletrônicos por todos os envolvidos. Mesmo que em algumas regiões a coleta de dados já seja realizada, a falta de compartilhamento resulta na segregação das informações dentro de cada organização. Outro aspecto crucial é a necessidade de padronizar os dados para permitir análises avançadas, incluindo o uso de IA. Quando a quantidade de informações excede a capacidade de processamento humano, a IA desempenha um papel vital, auxiliando profissionais de saúde e gestores na tomada de decisão.

Além disso, é importante reconhecer que a adoção de práticas baseadas em dados e o compartilhamento de informações também contribuem para a sustentabilidade do sistema de saúde, reduzindo custos, evitando redundâncias e melhorando a eficiência dos cuidados prestados aos pacientes. Portanto, a utilização responsável



e eficaz dos dados pode desempenhar um papel fundamental na garantia da sustentabilidade em longo prazo do sistema de saúde.

Sob o prisma do indivíduo e suas infinitas possibilidades diagnósticas e terapêuticas, ou sob a ótica do coletivo, que precisa gerir a saúde populacional, otimizar recursos, fazer escolhas e pensar em equidade, ainda falta consenso sobre como fazer para que o uso de dados na saúde atinja seu potencial máximo, mas é fato que o futuro da saúde passará, necessariamente, por essa mudança. ■

ETHAN PONTES/MITTRB



Saúde guiada por dados: uma revolução holística

Em um mundo onde tudo se conecta, soluções inovadoras trazem uma nova abordagem na saúde e abrem caminho para ampliar qualidade, melhorar a experiência, otimizar resultados e atualizar critérios de incorporação de tecnologias.

Por **Carolina Abelin**



Enquanto tomava banho, aos 43 anos de idade, Maria Cleuda de Almeida tateou um nódulo em uma das mamas. O primeiro sentimento a se manifestar foi o de medo. Passado o impacto inicial, ela procurou um médico. Todos os exames necessários foram feitos, e o diagnóstico continha a temida constatação: era câncer. Dada a gravidade do caso, a paciente tinha urgência e decidiu pagar pelas primeiras consultas. A orientação recebida foi a de iniciar a quimioterapia antes de passar por uma intervenção cirúrgica. Tendo a certeza de que necessitaria de uma assistência de longo prazo para cuidar da doença e sem condições financeiras para arcar com o custo, Cleuda recorreu ao Sistema Único de Saúde (SUS).

Certamente, muitas pacientes já passaram por uma situação semelhante e se identificam com o relato, posto que a incidência de câncer de mama no Brasil é de 43 casos para cada 100 mil mulheres. A doença também tem uma taxa de mortalidade de 11,8 óbitos a cada 100 mil mulheres, de acordo com dados de 2022 do INCA – Instituto Nacional do Câncer. Portanto, esse sentimento também é experienciado por familiares, amigos e outras pessoas próximas. Todos acompanham com apreensão a jornada da paciente.

Maria Cleuda é manicure e mora em Guarulhos, região metropolitana de São Paulo. Ao buscar uma Unidade Básica de Saúde com o diagnóstico em mãos, ela foi encaminhada ao então Hospital Pérola Byington, instituição pública de referência em saúde feminina do Governo do Estado de São Paulo,



hoje chamado de Hospital da Mulher. Naquela época, ela foi uma das pacientes convidadas a participar de uma pesquisa inovadora conduzida pela instituição em parceria com um laboratório privado. Depois de muito refletir, decidiu confiar na proposta e seguir adiante.

Com a doença já controlada e prestes a encerrar o tratamento que faz com comprimidos antineoplásicos, a paciente revisita seu processo terapêutico. Aos 48 anos, o medo foi substituído pelo sentimento de gratidão. “Por conta da minha idade, eles me perguntaram se eu aceitava participar de uma pesquisa para saber qual tratamento deveria ser feito no meu caso e a possibilidade de eu não precisar fazer quimioterapia”, relembra.

Encontrar a terapia específica para o caso de Maria Cleuda foi possível a partir de uma tecnologia chamada Oncotype DX, um teste genético para câncer de mama que analisa 21 genes do tecido tumoral e é usado para determinar o risco de recorrência do câncer e o benefício do tratamento quimioterápico nos casos de tumores que apresentam receptores hormonais positivos, sem expressão da proteína HER2.

“Fiz esse exame e realmente eles constataram que eu não precisava fazer a quimioterapia, que o medicamento oral resolveria. Após a cirurgia, eu fiz a radioterapia e comecei a medicação. No começo, eu tive um enjoo fraco e depois foi vida normal. Não tive queda de cabelo, não fiquei debilitada”, relata.



“Quando surge uma nova metodologia, sempre vem a discussão sobre o gasto, sem dúvida. Toda vez que isso acontece, tem que haver aporte de recurso. Agora, o benefício que isso traz, como no caso do Oncotype: evitar gastos com um tratamento [quimioterapia] que de certa forma é caro, traz efeitos colaterais importantes e pode até ser pouco eficaz”.

Entusiasmada, ela conta que em janeiro de 2024 vai completar cinco anos utilizando a medicação oral, o Tamoxifeno (fármaco que bloqueia a atuação do estrogênio nas células do câncer de mama, impedindo que elas recebam estímulo hormonal para crescer e se multiplicar), e que ao que tudo indica vai receber “alta médica”, encerrando uma longa jornada.

Cleuda foi uma das 76 pacientes do Hospital da Mulher que prescindiram de quimioterapia após a realização do exame genético e foram tratadas com hormonioterapia ou radioterapia, intervenções consideradas menos agressivas as para a saúde geral. A utilização da tecnologia na pesquisa tornou-se viável por meio de uma parceria com o grupo Fleury. De posse do material tumoral coletado pelo hospital, o laboratório ficou responsável pela fase pré-analítica. Depois disso, as amostras foram enviadas aos Estados Unidos para a Genomic Health, desenvolvedora do Oncotype, para processamento. Por fim, as equipes médicas de ambas as organizações discutiram individualmente cada diagnóstico.

No total, 111 mulheres participaram do estudo. Inicialmente 109 delas tinham



indicação para quimioterapia de acordo com os dados clínicos. Após a realização do Oncotype DX, esse número foi reduzido em 69,7% e apenas 35 pacientes seguiram com a quimioterapia. A economia gerada foi calculada em torno de R\$ 420 mil.

Na época, o mastologista Luiz Henrique Gebrim estava na direção do Hospital Pérola Byington e explica o que foi considerado neste cálculo: “Quando surge uma nova metodologia, sempre vem a discussão sobre o gasto, sem dúvida. Toda vez que isso acontece, tem que haver aporte de recurso. Agora, o benefício que isso traz, como no caso do Oncotype: evitar gastos com um tratamento [quimioterapia] que de certa forma é caro, traz efeitos colaterais importantes e pode até ser pouco eficaz. Você tem uma despesa, o paciente sofre e não tem benefício. Considerando que dois terços das pacientes evitaram a quimioterapia, foi muito expressivo. Então, se tivermos condições de replicar para o país inteiro, é possível beneficiar um número muito grande de mulheres”, avalia Gebrim.

O médico integra atualmente o corpo clínico do hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo. Apesar de não exercer nenhum cargo de gestão na saúde pública no momento, com base na experiência anterior, ele avalia que o SUS está atrasado quando se pensa na tomada de decisão baseada em dados.

“Às vezes, os gestores são imediatistas e não percebem que dentro de alguns anos a economia ganha uma escala que passa a ser compensatória. Então, precisamos desenvolver melhor essa



visão do médico de longo prazo. O importante é que, sem números, não se vai a lugar algum. Veja, até para evitar que haja uma distorção de qualidade de serviço oferecido, por exemplo, um paciente desesperado com uma suspeita de câncer se inscreve em quatro, cinco serviços. Quando analisamos a demanda, ela é muito grande, mas o mesmo paciente é contabilizado mais de uma vez”, exemplifica.

Quanto mais longa a jornada, maior a demanda

Historicamente, se pensarmos na evolução da humanidade, há um salto gigantesco em termos de expectativa de vida em um período relativamente curto. Segundo o pesquisador James Vaupel – pioneiro nos estudos sobre longevidade, heterogeneidade dos riscos de mortalidade e desaceleração das taxas de mortalidade nas idades mais elevadas –, considerando o perfil das populações hoje, os humanos estão mais distantes biologicamente dos caçadores-coletores do que eles estiveram dos chimpanzés selvagens. A que preço? Essa é a questão levantada pelo médico e epidemiologista francês Jean-David Zeitoun no livro “Vamos viver cada vez mais?”, publicado em 2022.

Descobertas científicas, seguidas de políticas sanitárias e posteriormente do avanço da medicina permitiram a melhoria da saúde dos seres humanos e o aumento constante da expectativa de vida. Com isso, o mundo passa por uma série de transições epidemiológicas. Das doenças infecciosas às doenças crônico-degenerativas, as pessoas estão



vivendo mais e, conseqüentemente, precisando de acompanhamento médico por mais tempo.

Ao passo que os gastos com saúde se tornam cada vez altos, não só pelo envelhecimento das populações como também pelos custos das novas tecnologias, o mundo parte para um debate com variáveis que alcançam protagonismo: os sistemas têm considerado essa transformação para conseguirem operar com qualidade? Os modelos econômicos em vigor hoje estão de acordo com a realidade? Quanto o uso de novas tecnologias pode encarecer ou baratear as despesas, considerando avaliações de custo-efetividade, mas sem esquecer de colocar o paciente no centro? Como uma boa gestão dos dados pode nos ajudar a superar os desafios que se apresentam para a saúde do século XXI?

No Brasil, mais de 50 milhões de pessoas possuem um plano privado de assistência médica, segundo a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS). É nesse setor que muitos brasileiros têm acesso a tecnologias de vanguarda e serviços de ponta. Há alguns anos, especialistas alertam para o fato de que o atual modelo de remuneração da cadeia, chamado de *fee for service*, tende a estimular gastos exagerados e sem controle de exames e procedimentos clínicos. O exercício para os gestores tem sido de uma mudança de pensamento e a geração de incentivo econômico para melhores desfechos clínicos, ou seja, melhores resultados para os pacientes.



“Quando temos um repositório tão rico e colocamos um profissional de ciência de dados e um médico trabalhando juntos, coisas muito poderosas acontecem”.

Alguns atores da cadeia já se posicionam rumo a esse caminho e aproveitam as informações para traçar novas estratégias. “Quando temos um repositório tão rico e colocamos um profissional de ciência de dados e um médico trabalhando juntos, coisas muito poderosas acontecem”, relata Edgar Gil Rizzatti, diretor-executivo médico da unidade de Negócios B2B e Novos Elos do Grupo Fleury.

A empresa de medicina diagnóstica utilizou um extenso volume de informações acumuladas ao longo dos quase 100 anos de existência para avançar. São 2,5 bilhões de resultados de exames analisados.

Fortalecendo a disseminação de uma cultura de dados, o grupo tem investido na contratação de profissionais de data science para fazer parte das equipes multidisciplinares. Rizzatti conta que a medida está proporcionando descobertas interessantes. Analisando os quase 5 milhões de exames relacionados ao rastreamento preventivo e diagnóstico de câncer de mama, por exemplo, eles observaram que 37% dos casos confirmados se iniciavam em mulheres com menos de 50 anos



de idade. A informação foi imprescindível para traçar estratégias de prevenção.

“Começamos a elaborar protocolos, olhando para aquelas pacientes que já estavam com seu último rastreamento preventivo há mais de 18 meses e observando também os dados da literatura. Se temos um determinado número de mulheres em gap de cuidados, sabemos que algumas dezenas podem estar com câncer não diagnosticado, então criamos protocolos de engajamento com objetivo de encontrar esse perfil”, explica.

O executivo conta que, ao entender o valor desse rastreamento, o laboratório propôs um modelo de remuneração baseado em resultados. “Nos contratos que temos com empresas e com operadoras de planos de saúde, somos remunerados, por exemplo, pelo engajamento da paciente. O sucesso do modelo é quando conseguimos engajar proativamente a paciente para que ela faça o rastreamento preventivo e, a partir disso, se houver uma situação de câncer que seja identificada precocemente”, detalha.

A mais recente novidade, ainda em fase implementação pelo Fleury, é uma parceria com uma startup para disponibilizar ao médico, no momento da consulta, informações geradas pelos smartwatches dos pacientes. A intenção é interligar aplicativos para que um sistema consiga liberar dados gerados pela tecnologia já sistematizados em um formato de dashboard, para uma leitura rápida e eficiente do médico sobre fatores



como a qualidade do sono e o condicionamento cardiovascular, por exemplo.

Edgar Rizzatti afirma que o grupo busca o equilíbrio entre a falta e excesso de tecnologias. “Muitas tecnologias têm um impacto clínico muito significativo. Estamos muito atentos para onde a aplicação é relevante e traz resultados, mas também em uma linha de health economics, porque temos um enorme interesse na sustentabilidade do sistema de saúde, é claro. Então, olhamos o melhor benefício do paciente, mas também precisamos que isso tenha sustentabilidade no longo prazo”, explica o executivo.

Como garantir a oferta de novas tecnologias

A economia da saúde é uma ciência criada na década de 1930, nos Estados Unidos. Basicamente, sua necessidade surgiu do fato de que as despesas em saúde não podem ser infinitas. Em um país em desenvolvimento como o Brasil, onde os recursos são limitados, ter regras e critérios para determinar o valor de tratamentos e estabelecer preços se faz indispensável. Dentro dessa perspectiva, existe uma área de análise multidisciplinar que busca evidências científicas para avaliar a incorporação de novas tecnologias nos sistemas de saúde considerando fatores como eficácia, efetividade, segurança, riscos, custos, relações de custo-efetividade, custo-benefício, equidade, ética, implicações econômicas e ambientais.



A Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) foi estabelecida como lei no Brasil em 2011, quando também houve a criação da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (Conitec). Conforme a legislação, o processo de análise de incorporação de uma nova tecnologia engloba não apenas estudos de eficácia e segurança, como também avaliação econômica e impacto orçamentário. Na saúde suplementar, ela também baseia a tomada de decisão para a oferta de tratamentos pelas operadoras de planos de saúde. Contudo, para o professor titular da Faculdade de Medicina da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e ex-secretário de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde, Denizar Vianna, esse trio de critérios já se mostra limitado frente aos grandes avanços tecnológicos, com o desenvolvimento de terapias cada vez mais inovadoras e, conseqüentemente, mais caras.

“A Europa tem feito muito bem essa reflexão de buscar outros instrumentos junto da avaliação da evidência, análise econômica e impacto orçamentário. O que os países têm feito são incorporações condicionadas à apresentação de resultados depois, de mundo real, porque você precisa criar alternativas, uma vez que esses métodos tradicionais têm limitações para avaliar condições cada vez mais complexas, como a terapia gênica. O modelo tradicional foi idealizado para lidar com doenças prevalentes. Quando você entra em um outro escopo, você começa a demandar outros instrumentos de análise”, avalia.



O médico e ex-ministro da saúde Nelson Teich acrescenta que seguir trabalhando com uma metodologia desatualizada significa que novas terapias provavelmente não serão disponibilizadas a quem precisa. “A expectativa é que esse volume de coisas mais caras chegue com cada vez mais força. O problema do sistema de ATS é que ele está sendo usado há uns cinquenta anos. O modelo que fala em custo-efetividade, normalmente, trata da disposição para pagar e não da capacidade. O argumento dos custos que você deixa de ter, como internação, são muito baixos se comparados ao custo do remédio. Quanto melhor o produto, mais difícil de ele ser custo-efetivo. Então, a metodologia tem que ser revista”, afirma.

A custo-efetividade de uma tecnologia envolve uma avaliação que compara diferentes intervenções de saúde (ou seja, uma terapia já existente com a nova que se propõe) em suas despesas monetárias e seus efeitos clínicos, como eventos adversos, mortalidade etc. Os benefícios da tecnologia são mensurados em Anos de Vida Ajustados pela Qualidade (AVAQ), ou em inglês Quality Adjusted Life Years (QALY), quer dizer, ponderar o tempo de vida pela qualidade de vida proporcionada.

Atribuir valor, comparar benefícios e pesar questões financeiras é, sem dúvida, uma das grandes problemáticas da saúde no mundo.

Partindo do pressuposto de que não é possível ofertar todas as novas tecnologias, é necessário fazer escolhas. Denizar Vianna é taxativo em afirmar que



a sociedade precisa participar dessa discussão: “Se você tem um orçamento que não pode contemplar todas as necessidades e desejos na área da saúde, principalmente diante de tecnologias de maior custo, cabe a quem regula definir prioridades. Quando se define prioridade, um grupo vai ficar excluído. Então, é preciso definir regras muito transparentes, critérios para legitimar o processo decisório”.

Na avaliação do professor, além do Ministério da Saúde, outros atores do governo devem se envolver nesse debate. É preciso haver uma discussão interministerial, com envolvimento do Ministério da Economia, da Justiça, da Indústria e Comércio.

Já para Nelson Teich, alocar recursos da melhor forma exige uma visão estratégica do sistema como um todo. Decisões orientadas por dados tendem a apresentar essa avaliação macro, mas também têm custo. “Você tem que ter dados sobre tudo: da sociedade, de infraestrutura, de acesso, de desfecho, de verba disponível. Só que é muito difícil criar um programa de dados de qualidade, porque tem que ter investimento, tem que definir quais dados você precisa, porque não tem como sair colhendo tudo. Você não pode ter viés, não pode ter falta de dados relevantes, tem que trabalhar em tempo real. Montar uma operação com essas características custa dinheiro. Acesso à informação de qualidade é muito complexo”, destaca Teich.

Do grego, holo significa completo, inteiro. Na visão holística, todos os setores e recursos têm importância. Na jornada de um paciente com uma



“Você não pode ter viés, não pode ter falta de dados relevantes, tem que trabalhar em tempo real. Montar uma operação com essas características custa dinheiro. Acesso à informação de qualidade é muito complexo”.

doença crônica, como o câncer, a tomada de decisão se inicia na esfera individual, passa pela orientação de médicos e profissionais de saúde e sua continuidade depende dos recursos disponíveis, no sistema público ou no sistema privado, para o planejamento de um tratamento potencialmente mais efetivo. Do micro para o macro, a aplicação de ferramentas inovadoras, como a Inteligência Artificial (AI), e a análise de dados contribuem para decisões embasadas. Na saúde, o olhar humano é potencializado pela tecnologia. É preciso saber usá-la.

No Brasil, a digitalização da saúde teve uma evolução impulsionada durante o período de pandemia da Covid-19, inclusive no que diz respeito à interoperabilidade de dados entre instituições públicas e privadas. No entanto, o momento ainda é de estruturação. Em ambas as esferas, há iniciativas em andamento e muito a evoluir. ■



Q+A Nísia Trindade: Por um SUS cada vez mais digital e equitativo

TR :
Q + A

Em entrevista exclusiva à MIT Technology Review Brasil, a ministra da Saúde fala sobre investimentos em tecnologia, integração de dados e equidade com o esforço para que as inovações não ampliem desigualdades no país.



Carioca, do bairro do Flamengo, Nísia Trindade Lima construiu uma sólida carreira como professora, cientista social e pesquisadora. Graduada em Ciências Sociais pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, mestre em Ciência Política e doutora em Sociologia, Nísia teve ao longo dos anos uma produção acadêmica reconhecida por aproximar ciência e sociedade. Sua tese de doutorado “Um Sertão Chamado Brasil”, por exemplo, conquistou o prêmio de melhor tese pelo Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro.

De fato, a pesquisadora acumula pioneirismos de destaque e tem deixado um importante legado no Sistema Único de Saúde (SUS): foi a primeira mulher a presidir a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), instituição histórica de ciência e tecnologia e de referência internacional, na qual esteve à frente durante uma das maiores crises sanitárias da história mundial, a pandemia de Covid-19; e também foi a primeira mulher a assumir o comando do Ministério da Saúde, cargo que ocupa desde janeiro de 2023.

Em entrevista exclusiva à MIT Technology Review Brasil, a ministra fala sobre o processo de digitalização no sistema público e de investimentos em novas tecnologias, como a Inteligência Artificial (IA).

Segundo Nísia, o ministério, por meio da Secretaria de Informação e Saúde Digital, chefiada por Ana Estela Haddad, trabalha no desenvolvimento de uma ferramenta chamada Índice de Maturidade Digital. A partir daí, será possível ter um panorama



“Para a aplicação em larga escala no SUS, ainda há um caminho a ser percorrido. Não teríamos como aplicar métodos baseados em IA sem a digitalização dos bancos de dados”.

para orientar a elaboração de estratégias. A medida integra uma política chamada SUS Digital Brasil, a ser lançada ainda neste ano.

A ministra aborda, ainda, questões como a priorização da equidade e a necessidade de garantir que as inovações tecnológicas não ampliem as desigualdades no acesso à saúde pela população brasileira.

“O uso dessas tecnologias é complexo, uma vez que algoritmos preenchidos com os dados existentes podem replicar desigualdades sociais, a menos que o desenho incorpore medidas compensatórias. O grande desafio das instituições de saúde é encontrar formas de transpor essas barreiras, o que passa, de forma primordial, pelas funções regulatórias do Estado. Além do acesso equânime às tecnologias, o debate público precisa se pautar pelo desenvolvimento de marcos legais que garantam a segurança dos equipamentos de saúde digital”, afirma.

MIT Technology Review Brasil: Em discurso na 76ª edição da



Assembleia Mundial da Saúde, a senhora reforçou a retomada da agenda de equidade. Também mencionou inovações, como a Inteligência Artificial (IA), para reforçar o quão importante é que essas ferramentas sejam acessíveis e não ampliem desigualdades. Como estamos caminhando no processo de digitalização no SUS?

Nísia Trindade: Temos algumas iniciativas em andamento, como a estratégia e-SUS APS, que reestrutura os sistemas de informação na atenção primária, e a implantação de um prontuário eletrônico único para toda a rede hospitalar — fruto de acordo de cooperação técnica assinado recentemente com o Ministério da Educação e a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (Ebserh). Essas são ações setoriais que devem garantir um avanço na integração de dados e melhoria nos processos de gestão. Mas existe também um planejamento geral, realizado pela Secretaria de Informação e Saúde Digital que inclui o desenvolvimento de uma ferramenta chamada Índice de Maturidade Digital. Ela deve orientar o diagnóstico e a elaboração de planos de transformação digital das secretarias estaduais, municipais e distrital de Saúde. Tudo isso está incluído em uma ampla política que se desenha na secretaria e deve ser lançada em breve, chamada SUS Digital Brasil. O nosso objetivo é trazer a transformação digital para um SUS mais inclusivo e universal.

MIT TR BR: Um trabalho acadêmico da Universidade de São Paulo (USP) tem como escopo o desenvolvimento de um algoritmo para fazer a triagem de possíveis casos de câncer de fígado e, assim, priorizar os exames daqueles



com grandes chances de ter a doença, já que a demanda no setor público é muito maior do que a capacidade atendimento. Como o ministério enxerga a possibilidade de incorporar IA no SUS?

Nísia Trindade: Exemplos como o citado na pergunta são muito animadores e interessantes, mas para a aplicação em larga escala no SUS ainda há um caminho a ser percorrido. Não teríamos como aplicar métodos baseados em IA sem a digitalização dos bancos de dados, incluindo imagens, por exemplo. Dessa forma, a incorporação de tecnologias dessa natureza passa pelo desenvolvimento bem-sucedido de programas. Isso não quer dizer, entretanto, que a saúde pública esteja estagnada. Temos alguns ótimos exemplos de aplicação de inteligência de dados dentro do SUS. É o caso do CIDACS/ FioCruz BA (Centro de Integração de Dados e Conhecimento para a Saúde). Eles desenvolveram e utilizam uma IA que conduz pesquisas em saúde pública que ampliam a obtenção de conhecimento e de evidências científicas através da vinculação de grandes bases de dados. Uma das grandes transformações implementadas é transformar e integrar o grande volume de dados já coletados pela gestão, publicar e aplicar em pesquisas científicas. O Cidacs tem a Coorte de 100 Milhões de Brasileiros [uma estrutura de pesquisa com as bases de dados do Sistema de Informação Sobre Nascidos Vivos que permite análises das condições de saúde desses indivíduos], a maior coorte do mundo. Através dela, são vinculados dados de programas sociais com outras bases de saúde para avaliações do impacto das políticas sociais sobre mortalidade



infantil, suicídios, doenças cardiovasculares, doenças infecciosas, Atenção Primária à Saúde, segregação espacial, privação material, entre outros desfechos associados aos determinantes sociais em saúde. É um excelente exemplo de aplicação da IA para subsidiar políticas públicas.

MIT TR BR: Tivemos a regulamentação da Lei 14.510/22, para consultas médicas virtuais, que têm sido implementadas especialmente na esfera municipal. Entre outros exemplos, em São Paulo, temos o E-saúde SP. Como o governo federal pode estimular esse movimento?

Nísia Trindade: Desde 2006, seguindo resolução da Organização Mundial da Saúde (OMS), o ministério da Saúde criou o Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes, com a missão de possibilitar o fortalecimento e a melhoria da qualidade do atendimento da atenção básica no SUS. Em 2014, a Organização Pan-Americana da Saúde (Opas) reconheceu esse programa como um modelo de sucesso para os países da região das Américas. Com a pandemia, houve uma grande expansão no uso da telemedicina e da telessaúde em todo o mundo. O que a lei 14.510/2022 traz é a autorização, em caráter permanente e para todas as profissões da saúde, para a teleconsulta diretamente ao paciente. O desafio é fazer com que, em todo o país, possamos ampliar e fortalecer o uso da telessaúde com base em boas práticas, segurança para os pacientes, respeitando a regulamentação e de forma integrada à gestão do cuidado, ao prontuário eletrônico e aos sistemas de informação em saúde.



MIT TR BR: Como garantir que inovações em saúde tenham amplo acesso?

Nísia Trindade: As inteligências artificiais aplicadas à saúde têm potencial benéfico para a sociedade na medida em que podem otimizar processos, ampliar experiências de telecuidado, auxiliar na vigilância epidemiológica e sistematizar boas evidências em algoritmos clínicos. Entretanto, o uso dessas tecnologias é complexo, uma vez que algoritmos preenchidos com os dados existentes podem replicar desigualdades sociais, a menos que o desenho incorpore medidas compensatórias. O grande desafio das instituições de saúde é encontrar formas de transpor essas barreiras, o que passa, de forma primordial, pelas funções regulatórias do Estado. Além do acesso equânime às tecnologias, o debate público precisa se pautar pelo desenvolvimento de marcos legais que garantam a segurança dos equipamentos de saúde digital. Isso precisa ser estendido desde a utilização na ponta até os ambientes onde se desenvolvem e são testados os algoritmos de saúde.

MIT TR BR: A discussão sobre equidade em saúde é extremamente importante em um país onde o acesso é desigual. Como enfrentar esse cenário?

Nísia Trindade: A equidade é um tema transversal, que passa tanto pelo atendimento à população quanto pela gestão do trabalho e educação na saúde. Oficinas regionais são parte de uma política que estamos construindo – é o primeiro passo do Programa Nacional de Equidade de Gênero, Raça, Etnia e Valorização das Trabalhadoras no Sistema Único de Saúde (SUS).



Nesse caso, o programa, criado em março deste ano, tem como objetivo enfrentar as diversas formas de violência de gênero e raça relacionadas ao trabalho na saúde, promovendo formação, acolhimento e cuidado com a saúde mental das colaboradoras respeitando as especificidades de cada uma das pessoas vinculadas ao sistema. Além das edições realizadas em agosto, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, a equipe responsável pelo programa deve ir ao Norte, Nordeste e Sul para ampliar o diálogo com os conselhos municipais, estaduais e nacional. Outras ações, como a disponibilização de um aplicativo para profissionais vinculados ao SUS, oferta de capacitação sobre equidade e enfrentamento à discriminação e abertura de seleção pública para financiamento de projetos sobre o tema estão em andamento. Em um país continental como o Brasil, com tantos desafios, enfrentar os determinantes sociais que são obstáculos no acesso ao atendimento adequado é prioridade da nossa gestão. As políticas públicas precisam ter um olhar para o todo, para o cuidado integral. O bem-estar não é algo isolado.

MIT TR BR: Como fazer com que a tecnologia seja uma ferramenta para diminuir desigualdades em saúde e não o contrário?

Nísia Trindade: Essa é uma pergunta tão complexa quanto qualquer inovação, mas é ainda mais complexa quando falamos sobre as transformações digitais. Isso porque o ambiente concentrado em Big Techs e baseado na falta de transparência sobre extração e manipulação de dados cria um



modelo exploratório que é contrário aos princípios do SUS e da própria Constituição de 1988. As soluções para esses entraves devem ser alcançadas com amplo debate público sobre o chamado Big Data e a produção de uma legislação forte e de uma ação incisiva do poder público na garantia do melhor interesse coletivo. O Brasil avançou muito nesse sentido com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), iniciativa legislativa, mas não basta garantir o acesso ou incorporar de maneira descoordenada alguma inovação ao SUS. É preciso reconhecer a conectividade como bem público e direito humano; adotar a solidariedade, compartilhamento e dados abertos; equilibrar a proteção pessoal de dados com o interesse público e responsabilidade na gestão dos dados; regular o uso e aplicação das tecnologias emergentes, com a IA, protegendo os dados sensíveis de saúde dos cidadãos da ameaça à sua saúde, incluindo viés, discriminação; e protegendo em especial os mais vulneráveis, como as crianças, adolescentes, minorias de gênero e raça; além de fortalecer a participação social.

MIT TR BR: O Brasil tem o maior sistema de transplante de órgãos e tecidos do mundo, em que todos os pacientes, do sistema público e privado, enfrentam a mesma fila, conforme critérios pré-determinados. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) aponta que quem mais se beneficia de transplantes de órgãos são homens brancos, quando a população brasileira é majoritariamente feminina e negra. Isso quer dizer que, apesar de ser uma fila extremamente democrática, há um descompasso de acesso?



Nísia Trindade: Essa é uma análise complexa porque é difícil estabelecer uma relação de causalidade com uma ou outra variável. Há dados que apontam que homens brancos representam 34% dos transplantados de órgãos, seguido pelos homens pardos (23,4%) e mulheres brancas (19,4%). Entretanto, os dados também mostram que volume de homens em lista de espera é 20% maior que mulheres. Por isso, a leitura desse tipo de informação tem que ser bastante cuidadosa. Como você mencionou na pergunta, a lista para transplantes é baseada em diversos critérios, como tipagem sanguínea, compatibilidade de peso e altura, compatibilidade genética e critérios de gravidade distintos para cada órgão. Apesar disso, desigualdades no acesso à saúde como um todo podem ser replicadas em questões como os transplantes. Se pacientes negros têm menos recursos e assistência ao longo da vida, eles podem não chegar em boas condições de saúde para receber um transplante em situações extremas, por exemplo. Corrigir essas distorções só é possível a partir de uma série de ações coordenadas ao longo de toda a rede. Por isso, a garantia de acesso igualitário e o desenvolvimento de políticas específicas para populações vulneráveis é tão importante. Equalizar o acesso à saúde é um dos pilares fundamentais da nossa gestão.

MIT TR BR: Sabemos que o principal foco do ministério é o SUS, mas há mais de 50 milhões de brasileiros também assistidos pela saúde suplementar. Como o ministério tem atuado e se posicionado em relação à complementariedade dos sistemas?



Nísia Trindade: O foco do Ministério da Saúde é a saúde como um todo, para todos. Certamente os fatores que são determinantes para a saúde pública, como o envelhecimento da população, abrangem tanto a saúde pública quanto a privada. É um desafio para o mundo atual. As políticas públicas precisam ser pensadas nesse contexto para todos os brasileiros, sem exceção. O SUS está presente na vida de todos, de várias formas, pois é um sistema universal. O cuidado integral, a prevenção de doenças, o combate aos determinantes sociais, a garantia de um equilíbrio socioeconômico para todos, um sistema democrático consolidado, todos esses fatores impactam a saúde e o bem-estar da população e, conseqüentemente, reduzem as demandas do SUS e do sistema privado. ■



ANDRÉ CARLOS/MITTRBR



O front de combate às doenças negligenciadas está diferente

Pesquisa e desenvolvimento associados a inovações como IA, machine learning e Big Data estão mudando a forma como o mundo lida com doenças infecciosas e parasitárias, que são endêmicas em populações de baixa renda.

Por **Carolina Abelin** e **Manoela Albuquerque**



As temperaturas estão elevadas em São Paulo, apesar de ainda ser inverno no mês de setembro. O resultado é que, noite após noite, os mosquitos geram incômodo nos lares paulistanos. Como evitá-los? O repelente é uma solução antiga para o afastamento dos insetos quando eles já estão presentes, mas basta uma rápida busca na internet para descobrir que já existe, por exemplo, uma ferramenta capaz de prever a presença de mosquitos com até sete dias de antecedência. A tecnologia foi lançada em 2022, nos Estados Unidos, por uma fabricante mundial de produtos para cuidados com a pele, controle de pragas e soluções de limpeza, e desde fevereiro deste ano está disponível no Brasil.

Com parceiros como Google Cloud e Climate Engine, a ferramenta combina conhecimentos sobre o ciclo de vida dos insetos e dados climáticos detalhados: um algoritmo traduz bilhões de dados meteorológicos em informação; a informação é inserida no modelo que considera o ciclo de vida de um mosquito, desde quando ele põe ovos até chegar a picar um humano. E assim temos uma previsão codificada por cores sobre a presença desses seres indesejados.

A marca tem a intenção de incentivar o uso do repelente que produz, mas de fato foi preciso investir tempo e dinheiro na pesquisa, que é apenas uma do centro mantido para investigação na ciência de insetos. A empresa afirma, ainda, que é missão do grupo ajudar a prevenir doenças transmitidas por insetos como Zika, chikungunya, dengue e malária.



Chamadas de doenças tropicais negligenciadas (DTN) pela Organização Mundial da Saúde, essas doenças afetam 1,65 bilhão de pessoas em todo mundo, segundo a entidade, e de forma desproporcional: atingem principalmente habitantes de áreas onde o acesso à água, a saneamento e a cuidados com a saúde são inadequados. De acordo com o último relatório da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2021, 179 países notificaram pelo menos um caso de DTN, mas apenas 16 deles concentram 80% de todos os registros.

Causadas por vírus, bactérias, vetores e protozoários, essas doenças trazem a denominação “negligenciada” em consequência de serem as patologias que recebem menos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de tratamentos. Lançar mão de abordagens inovadoras para combater as DTNs vai ao encontro do que propôs a OMS no programa “Ending the neglect to attain the Sustainable Development Goals: a road map for neglected tropical diseases 2021–2030” para reduzir as estatísticas de uma maneira geral e até mesmo erradicar algumas doenças até o ano de 2030.

No Brasil, soluções tecnológicas têm auxiliado principalmente nas etapas de prevenção e de diagnóstico daquelas que são mais prevalentes no país: malária, doença de Chagas e dengue.

IA para triagem

O Laboratório de Big Data e Análise Preditiva em Saúde (LABDAPS), da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP), conduz o



estudo “Aprendizado de Máquina para Predição da Infecção por Doença de Chagas em Áreas Rurais do Brasil”. A doença de Chagas é uma infecção parasitária causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*. Sua transmissão se dá, geralmente, pelo contato com as fezes do triatomíneo, popularmente conhecido como inseto “barbeiro”. Na fase aguda, a doença tem poucos sintomas, como edema e febre; na fase crônica, pode causar insuficiência cardíaca e afetar o sistema gastrointestinal.

Apesar de ter sido descoberta há mais de um século, ainda não há vacina contra a doença de Chagas. Uma das principais dificuldades é o diagnóstico, já que ela afeta especialmente pessoas com acesso restrito aos serviços de saúde.

Os pesquisadores do LABDAPS desenvolveram algoritmos de aprendizado de máquina para prever o risco de doença baseado em cinco fatores: idade; sexo; moradia; histórico de picadura por um triatomíneo; e histórico familiar da doença. A pesquisa foi realizada em uma região endêmica de Minas Gerais. Embora o estudo ainda não tenha sido publicado, o diretor do laboratório, Alexandre Chiavegatto Filho, está bastante otimista com os resultados, considerados promissores.

“Agentes de saúde coletaram dados de 2.006 pacientes e cerca de 10% tinham de fato doença de Chagas. Existe um exame sorológico que permite o diagnóstico, o problema é que nem todas as regiões do Brasil têm acesso a esse tipo de exame. Os nossos algoritmos aprenderam muito bem a identificar os riscos de cada paciente e, no momento de priorizá-



“Agentes de saúde coletaram dados de 2.006 pacientes e cerca de 10% tinham de fato doença de Chagas. Existe um exame sorológico que permite o diagnóstico, o problema é que nem todas as regiões do Brasil têm acesso a esse tipo de exame”.

los para fazer o exame, já tínhamos a identificação do paciente com alto risco”, explica em entrevista à MIT Technology Review Brasil.

Com a ferramenta, segundo o pesquisador, será possível melhorar a eficácia do diagnóstico e potencialmente trazer economia ao custo de testagem.

Big data no combate à Zika, dengue e chikungunya

Descoberto em 1947, em Uganda, na floresta africana chamada Zika, o vírus que leva o mesmo nome registrou uma série de surtos na África e em alguns países na Ásia. Em 2015, os primeiros casos foram detectados no Brasil e, meses depois, ficou comprovada a relação entre a infecção e o nascimento de bebês com anomalias congênitas, especialmente na região Nordeste. Nesse contexto nasceu a Plataforma Zika: para aprimorar o conhecimento científico e fornecer informações de apoio para a tomada de medidas de saúde pública no enfrentamento da trinca de arboviroses: Zika, dengue e chikungunya. As três transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*.

A plataforma é coordenada pelo Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde da



Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), em parceria com o Ministério da Saúde. A equipe conta com 40 profissionais de áreas distintas para trazer respostas a partir da análise integrada de diferentes bases de dados administrativos nacionais, sociais e de saúde. Entre eles, está a doutora em matemática Juliane Fonseca de Oliveira. Ela conta como foi elaborar um algoritmo capaz de ler e interpretar prontuários e laudos médicos para classificar casos de Síndrome Congênita de Zika, que causa microcefalia e outras complicações neurológicas.

“Precisaria de um médico para ler a base de dados, ver todas as descrições para cada criança, e dizer realmente se essa criança foi acometida pela síndrome da Zika congênita. Só que nós não temos essa capacidade, então aplicamos um algoritmo de IA para classificar esses casos. O algoritmo consegue entender as características da mãe, do período gestacional, da criança e ajuda nessa situação de acelerar o diagnóstico e passar para a família”, conta.

A acurácia da ferramenta foi de 83% para prontuários e laudos com informações textuais e 76% naqueles sem informações textuais. Juliane enxerga um grande potencial de contribuição de inovações na redução do gargalo que são as etapas de detecção e de tratamento de doenças negligenciadas. Contudo, a pesquisadora lamenta a carência de financiamento para estudos na área.

“Tentamos mapear a rede de conhecimento, fazer uma análise entre países, porque vemos vários países se interessando pelas arboviroses. Apesar de terem afetado uma área onde o mosquito é mais



abundante, elas podem se espalhar – o aquecimento global, as questões climáticas podem favorecer com que o mosquito vá para outros locais”, explica.

A pesquisadora lembra que, nesse contexto, os esforços são empenhados para conter momentos de crise, não para preveni-los. “Você tem, no período da epidemia da Zika, um boom de estudos. Depois, voltamos ao cenário onde toda produção de conhecimento é muito condicionada a recursos. Isso é um fato. Uma doença negligenciada não é que nem a Covid-19, que teve os processos acelerados para ter uma boa detecção, vacina e tratamento. É sempre mais difícil termos recursos para estudar esse tipo de doença”, afirma.

Vem também da USP outra ferramenta para o combate a doenças negligenciadas: um programa de computador que faz o monitoramento de áreas propensas à infestação por *Aedes aegypti* a partir de imagens aéreas de caixas d’água e piscinas em áreas abertas. A pesquisa, apoiada pela Fapesp, teve o envolvimento também de profissionais da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e da Superintendência de Controle de Endemias (Sucen) da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo.

O ponto de partida foi apresentar imagens de satélite para um algoritmo de computador e fazer com que ele identificasse quais continham instalações de piscina e caixa d’água. Em um segundo momento foi feita uma delimitação de regiões caracterizadas por diferentes contextos socioeconômicos. Um drone com uma câmera de alta resolução sobrevoou essas áreas e tirou uma série de fotos, criando um banco



“Uma doença negligenciada não é que nem a Covid-19, que teve os processos acelerados para ter uma boa detecção, vacina e tratamento. É sempre mais difícil termos recursos para estudar esse tipo de doença”.

de dados. Após a transferência de aprendizado, o modelo alcançou uma precisão de 90,23% para a detecção de piscinas e de 87,53% para a de caixas d’água expostas.

Hoje, a tecnologia ainda não consegue dizer se as estruturas estão devidamente vedadas ou tratadas, mas os pesquisadores acreditam que a metodologia pode ser aprimorada para diferenciar estruturas bem cuidadas daquelas que de fato serviriam como criadouros de mosquitos. Esse refino traria ainda mais confiança para a ferramenta embasar medidas de saúde pública.

Há ainda outros exemplos de aplicação da IA dentro de instituições públicas. Na Fiocruz, pesquisadores desenvolveram um algoritmo capaz de ajudar médicos a identificarem a hanseníase (doença causada pela bactéria *Mycobacterium leprae* e caracterizada por alteração ou perda da sensibilidade térmica, dolorosa e tátil). A ferramenta chamada AI4Leprosy foi desenvolvida em parceria com a Microsoft e a Fundação Novartis, e combina a análise fotográfica de lesões na pele com dados clínicos dos pacientes. O modelo é capaz de diferenciar variações sutis de tons e apresentou uma acurácia de 90% para diagnosticar hanseníase.



Para isso, o algoritmo foi treinado no sistema de machine learning comparando fotos de lesões causadas pela hanseníase e por doenças semelhantes. Apenas com o reconhecimento fotográfico o modelo foi capaz de acertar quais casos eram de hanseníase em 70% dos pacientes. A precisão aumenta para 90% quando leva em conta os dados clínicos.

A intenção dos cientistas é criar um aplicativo que possa ser usado por profissionais de saúde, cumprindo o objetivo de que a ferramenta possa acelerar o início do tratamento e evitar consequências graves como deformidades, perda de movimentos e problemas de visão.

Investimentos em queda

Segundo o último relatório do projeto G-FINDER, que monitora o financiamento para P&D de novos produtos e tecnologias em áreas prioritárias de saúde global, houve uma queda de 3,7% nos investimentos em P&D feitos pelos setores públicos para doenças negligenciadas em todo mundo em 2021, comparando com 2020. No Brasil, observando os dados trazidos pela pesquisa, o melhor patamar foi em 2012, quando U\$16 milhões foram destinados para P&D em doenças negligenciadas. As piores estatísticas foram registradas entre 2014 e 2017, sempre abaixo de U\$ 9 milhões.

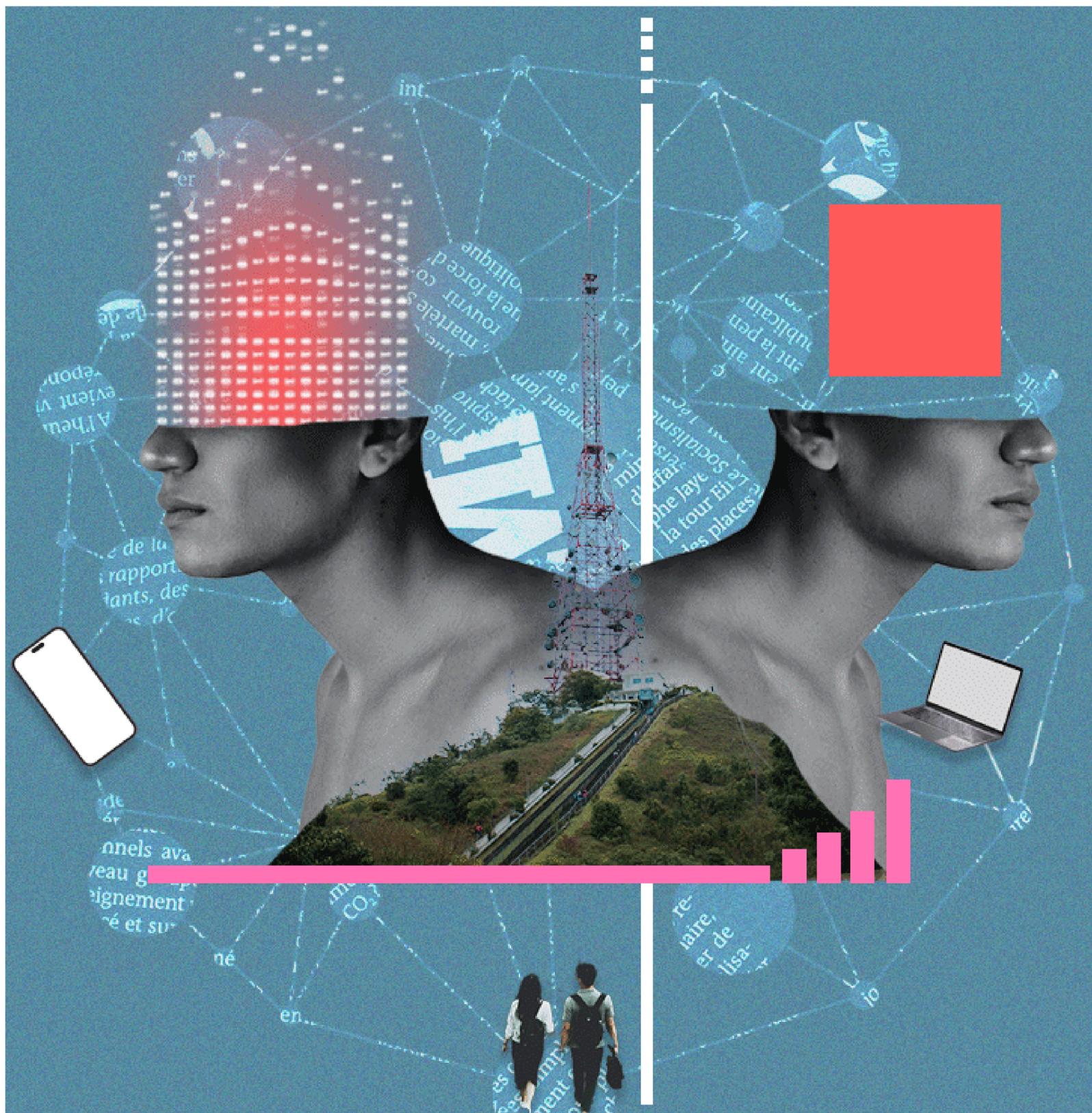
Segundo o atual governo, o enfrentamento de doenças negligenciadas está entre as prioridades na área da saúde. Em junho deste ano, foi criado o Comitê Interministerial para Eliminação da Tuberculose e Outras Doenças Determinadas Socialmente (Ciedds).



Em nota, o Ministério da Saúde explicou que a criação do grupo, que reúne nove ministérios, partiu do entendimento de que a saúde não é um aspecto isolado na vida das pessoas e que é preciso levar em conta fatores ambientais, econômicos e estilo de vida.

Ainda de acordo com a pasta, cada população e cada doença terá metas próprias e uma abordagem específica. Propostas de projetos de comunicação estão sendo avaliados. Para tuberculose, o ministério adiantou que o objetivo é reduzir a incidência para menos de 10 casos por 100 mil habitantes e o número de mortes para menos de 230 óbitos por ano. ■

ANDRÉ CARLOS/MITTRBR



Um novo tom ao Open Health

Brasil caminha em direção à interoperabilidade de dados em saúde e já há ampliação de projetos em curso nos sistemas público e privado, mas ainda existe um longo percurso pela frente.

Por Manoela Albuquerque



Com os recentes avanços na digitalização da saúde, iniciativas que maturaram por anos, tanto no sistema público quanto no sistema privado, começam a ser ampliadas e dão um novo tom à proposta de Open Health ventilada anteriormente no Brasil. Globalmente, o país está em posição de atraso, mas começa a dar os primeiros passos rumo à interoperabilidade de dados. A importância do movimento para o aprimoramento e a busca por sustentabilidade do sistema é reconhecida, mas também há desafios claros pela frente, como a necessidade de proteção de dados pessoais, heterogeneidade dos serviços de saúde em operação e baixa maturidade digital do setor.

Mais de uma década atrás, no Cariri, localizado interior do Ceará, surgia o piloto de um projeto que pode se tornar o maior modelo de interoperabilidade de dados em saúde na iniciativa privada brasileira. Embora ainda seja embrionária frente ao que se propõe, a rede de troca de informações tem uma meta ousada: a de conectar os dados de mais de 20 milhões de beneficiários de planos de saúde no país e, quem sabe, também se conectar com o Sistema Único de Saúde (SUS) no futuro.

Quando tudo começou, em 2011, os principais obstáculos para o sucesso da iniciativa foram as poucas oportunidades de mercado e o desejo precoce de ampliação do projeto, iniciado nas regiões do Cariri e de Sobral, para todo o território nacional. Quem conta a história é próprio idealizador da proposta, o médico Darival Bringel de Olinda, presidente da Unimed Ceará.



“Não evoluiu bem por alguns fatores: primeiro, pelo mercado pequeno para a ousadia do projeto; segundo, pela nossa megalomania de querer implementar um projeto dessa magnitude no estado do Ceará e extrapolar para o Brasil. Não tivemos êxito”, lembra.

Anos mais tarde, em 2019, o projeto ganhou fôlego com o apoio da Federação das Unimed's do Estado de São Paulo. Assim, com a formação de uma nova sociedade, nasce a chamada Interall. A empresa foi designada responsável por administrar todos os dados clínicos integrados do Sistema Unimed – que concentra o maior número de beneficiários de planos de saúde no país. Atualmente, a Interall tem um repositório de informações de quase 1,5 milhão de pacientes, que já são acessadas por mais de mil médicos autorizados.

“Qual é a nossa meta? É ousada. É implantar o registro eletrônico de saúde para 20 milhões de clientes do Sistema Unimed. Adicione a esses números todos os hospitais, clínicas e prestadores de serviço credenciados. Nós teremos, em um futuro breve, o maior banco de dados privado de saúde da América Latina. O objetivo é conhecer todos os nossos doentes crônicos, para trabalhar com esse doente não só pelo acesso ao nosso serviço, mas para fazer parcerias com universidades, com o sistema público”, afirma Darival.

Questionado sobre o prazo para isso acontecer, o gestor avaliou que se trata de um momento de aprendizado. “Existem algumas barreiras, tanto na área da saúde quanto por parte do cidadão



– aspectos culturais e ideológicos. A partir do momento em que há 20 milhões de brasileiros que confiam nos nossos serviços, nós iniciamos um processo de aprendizado mútuo”.

A Interall é inspirada no modelo de negócios da iniciativa norte-americana Healthix, e sua sustentabilidade financeira é baseada em uma assinatura mensal em troca de uma série de serviços, como o acesso a ferramentas de análises, relatórios e gestão de linhas de cuidado. A Healthix, criada em 2005, integra mais de 8 mil organizações de saúde de um território que contempla Nova York, Long Island, Hudson Valley, partes de Nova Jersey e Connecticut.

No cenário mundial, os Estados Unidos se posicionam como precursores na interoperabilidade de dados de saúde ao lado de países da Europa e do Canadá. Nos anos 2000, foi iniciado um movimento em resposta à fragmentação do sistema de saúde norte-americano, quando foram criadas as redes de troca de dados em saúde, denominadas Health Information Exchange (HIE). Mais recentemente, os EUA aprovaram o Trusted Exchange Framework and Common Agreement (TEFCA), que tem como objetivo criar uma “rede de redes” para apoiar a interoperabilidade a nível nacional, integrando as HIEs regionais. Surge o conceito das chamadas redes de troca de dados qualificadas, as Qualified Health Information Network (QHIN), que trocarão dados entre si de acordo com os padrões técnicos e políticos do TEFCA.



“Nós teremos, em um futuro breve, o maior banco de dados privado de saúde da América Latina. O objetivo é conhecer todos os nossos doentes crônicos, para trabalhar com esse doente não só pelo acesso ao nosso serviço, mas para fazer parcerias com universidades, com o sistema público”.

Se comparado a esses modelos, o Brasil ainda caminha a passos bastante lentos, com poucas iniciativas, avalia a diretora de Desenvolvimento de Negócios em Saúde da InterSystems, Teresa Sacchetta.

“No contexto da interoperabilidade de dados em saúde, o Brasil está em uma fase de desenvolvimento que pode ser comparada a estágios iniciais de locais que foram precursores nesse movimento. Embora o país tenha feito grandes progressos na digitalização de registros e na implementação de sistemas de informações em saúde, ainda está no processo inicial de adoção da interoperabilidade”, afirma.

A análise feita por Teresa Sachetta a pedido da MIT Technology Review Brasil é a de que, nos Estados Unidos, houve forte protagonismo e incentivos financeiros do governo para impulsionar a interoperabilidade de dados. Mais de 20 anos atrás, o governo federal norte-americano criou as regras e forneceu incentivos à adoção de registros eletrônicos de saúde e, por consequência, à adoção de redes para a troca de informações. Em seguida, governos estaduais e municipais também entenderam que se tratava de



um investimento estratégico, considerando os benefícios proporcionados ao sistema de saúde.

“Uma grande diferença entre o ocorrido nos EUA é o incentivo por parte do governo americano. Resguardadas as diferenças entre os modelos de saúde, o mesmo ocorre na Europa, Canadá e Austrália. Com base nas experiências de outros países, em que troca de dados em saúde é comandada e financiada pelo governo, há fortes evidências sobre os seus benefícios e se comprovou que a tecnologia não é um entrave, os desafios são de outra natureza”, explica Sacchetta.

Por outro lado, a executiva chama atenção para a própria dificuldade de as empresas brasileiras de saúde lidarem com os dados. “No sistema privado, a discussão é mais incipiente, o dado é visto como das próprias instituições e ninguém se sente estimulado a dar o primeiro passo nessa direção”, avalia.

O artigo “Governança dos dados na saúde: uso e compartilhamento”, escrito por um grupo de trabalho da Comissão de Governança na Saúde do Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC), faz um resgate histórico sobre interoperabilidade de dados em saúde, abordando o funcionamento de redes como a Interall e a Healthix, além de trazer um levantamento qualitativo inédito feito com executivos brasileiros. O material foi disponibilizado em primeira mão à MIT Technology Review Brasil.



A vice-coordenadora da comissão do IBGC, Isadora Campos, autora do texto ao lado de Teresa Sacchetta, explica que o grupo começou a se debruçar sobre o tema quando, em fevereiro 2022, o então ministro da Saúde divulgou a intenção de implementar o “Open Health” no Brasil. Na ocasião, o debate público ficou marcado por diversas incertezas sobre o modelo proposto, o que acabou prejudicando a discussão. O principal intuito do trabalho, de acordo com ela, é democratizar o conhecimento sobre o tema. Também assinam o documento Ana Lin, Eliana Herzog, Paulo Cardoso e Ricardo Lamenza.

“O que percebemos é que as pessoas estão em níveis muito diferentes de compreensão. Ainda existem muitos tabus sobre a interoperabilidade de dados. Então, o nosso desejo é trazer informação e desmistificar um pouco o tema, para que as pessoas entendam que as dificuldades já estão sendo ultrapassadas, que já existem iniciativas importantes. Não precisamos esperar que venha uma questão regulatória para dar um susto. Os elos da cadeia poderiam se aproximar, e nós poderíamos fazer uma coisa realmente transformadora, que seria benéfica para o setor como um todo”, afirma Isadora.

A visão do mercado privado

No levantamento qualitativo desenvolvido pelo grupo do IBGC com 13 executivos brasileiros, a maior parte dos entrevistados diz que as empresas praticam governança de dados e que já utilizam a troca de dados internamente e entre empresas do mesmo grupo. Outra parte continua trabalhando com sistemas que não



conversam entre si e há desconfiança em relação à qualidade do dado.

Dentro do grupo dos que já utilizam a troca de informações em saúde, foram constatados resultados positivos, tanto do ponto de vista financeiro quanto do ponto de vista da gestão do cuidado do paciente. Na amostra dos que não utilizam, os entrevistados citam como motivo a falta de investimento, disparidade tecnológica e falta de incentivos.

O grupo concluiu, após o levantamento, que todos os entrevistados consideram a troca de dados na saúde um tema relevante para o aprimoramento do sistema. No entanto, a característica predominante nas empresas é a de querer o dado para si.

“Quando exploramos questões sobre o estágio de maturidade da governança de dados e como praticam (os que praticam) interoperabilidade de dados em suas organizações, observamos que ainda há um longo caminho a ser percorrido. Mesmo em grandes empresas que afirmam que suas organizações realizam a governança de dados, e até nas que citam já possuir iniciativa de troca de dados de saúde de pacientes com outras empresas do grupo (ou com fonte pagadora), ainda não se evidenciam projetos concretos significativos ou iniciativas sobre a troca de dados com outras empresas. O principal motivo? Falta de alinhamento de incentivos e competição entre os diversos players (os dados do paciente ainda são tratados como propriedade da entidade e, portanto, considera-se que geram valor competitivo à mesma)”, diz um trecho do material.



A Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS), é a plataforma criada pelo governo federal para a interoperabilidade de dados em saúde no Brasil e tem como objetivo estabelecer a rede, até 2028, como uma plataforma digital de inovação, informação e serviços em saúde.

Interoperabilidade no sistema público

A Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS), instituída em 2020, é a plataforma criada pelo governo federal para a interoperabilidade de dados em saúde no Brasil. A ambiciosa política pública tem como objetivo estabelecer a rede, até 2028, como uma plataforma digital de inovação, informação e serviços em saúde.

Parte dos dados da RNDS é disponibilizada no ConecteSUS, um software que se tornou acessível ao cidadão em 2021. O uso do aplicativo durante a pandemia de Covid-19 foi, na avaliação de Teresa Sacchetta, um dos bons exemplos de interoperabilidade no país. Segundo ela, a plataforma exerceu papel crucial para a resposta à crise sanitária por meio do registro de casos suspeitos e confirmados, acompanhamento da evolução da doença e o monitoramento dos pacientes.

“Isso ajudou na identificação de surtos e no direcionamento de recursos para áreas com maior necessidade. A plataforma também foi usada para registrar informações sobre a vacinação”, lembra.

Na atual gestão do Ministério da Saúde, houve a criação da Secretaria



de Informação e Saúde Digital. Em julho de 2023, a pasta anunciou um convênio com a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (Ebserh) para expandir o uso do Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários (AGHU) a mais de 3 mil hospitais de média e alta complexidade do SUS. O projeto também tem a participação do Ministério da Educação, do Conselho Nacional de Secretários de Saúde (Conass) e do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde (Conasems).

Em entrevista à MIT Technology Review Brasil, o diretor de Tecnologia da Informação da Ebserh, Giliate Coelho, explica que o AGHU tem mais de 10 anos de uso e está instalado nos 41 hospitais universitários vinculados à rede, com uma adesão acima de 96%. O sistema tem cerca de 57 mil usuários únicos e 3 milhões de acessos por mês. A ferramenta de gestão hospitalar tem 15 módulos que contemplam funções administrativas — como controle de estoque, cadastro de agendas, de pacientes — e também tem as funcionalidades de um prontuário eletrônico, registrando a parte clínica do atendimento assistencial.

“É um volume muito grande. Hoje, é o maior prontuário eletrônico do sistema hospitalar público do Brasil. Ele está maduro. A rede Ebserh é muito ampla e muito diversa, tem hospitais do interior do Rio Grande do Sul até a Região Amazônica. É um sistema muito adaptável a diferentes realidades, por isso foi tomada a decisão de disponibilizá-lo de forma gratuita para o SUS”, afirma.



Atualmente, o AGHU é acessado por profissionais de saúde e gestores locais. Também é feito o monitoramento de mais de 20 mil itens da cadeia de suprimentos da rede Ebserh, além do controle da rede assistencial, como os dados de atendimentos e de ocupação de leitos.

“A Ebserh também tem uma solução que integra os prontuários de toda a rede. Então, se você for atendido em Niterói e depois em Pernambuco, o médico consegue ter acesso ao seu histórico. E o paciente vai também acessar esse dado a partir de um aplicativo chamado HU Digital. Nesse aplicativo, além de poder ver seus dados clínicos de atendimento, ele também pode fazer gestão do compartilhamento de dados, ele tem acesso a consultas agendadas no sistema. Também está em fase de teste toda a parte de disponibilização de receita médica, atestados e exames”.

Segundo o diretor de TI da Ebserh, a entidade ficará responsável por criar uma comunidade de desenvolvimento colaborativo, e o Ministério da Saúde atuará para que estados e municípios façam a instalação e executem o sistema. O passo seguinte, após o acordo formalizado em julho deste ano, é o lançamento de uma chamada pública para que qualquer órgão público possa aderir ao projeto. A instituição interessada será responsável pelo suporte local, e a Ebserh fornecerá os arquivos de instalação do sistema.

Para o diretor, a principal dificuldade para a implantação do prontuário eletrônico em serviços públicos de saúde é a capacitação e a disponibilidade dos profissionais,



principalmente porque o histórico do SUS é o de organização de dados em diferentes sistemas.

“Demorou 10 anos para se consolidar em toda rede, mas foi uma questão de gestão. Decidiu-se, em determinado momento, que o AGHU teria que ser obrigatoriamente implantado e isso está, inclusive, no nosso contrato com os hospitais. É um desafio a implantação nos serviços de saúde, mas esperamos que estados e municípios tenham pessoas dedicadas a isso. A resposta do SUS, de maneira geral, tem sido muito positiva. Existe um clima de otimismo”, afirma.

De acordo com Giliate Coelho, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) foi uma das instituições que procurou a Ebserh espontaneamente para iniciar a instalação do sistema AGHU em 11 unidades assistenciais.

A ideia é que, no futuro, o AGHU seja integrado à Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) e tenha dados disponíveis no ConecteSUS. “Estamos em andamento para fazer essa conexão. E também estamos em andamento para fazer uma conexão com o e-SUS APS, que está presente em 40 mil unidades básicas de saúde. É o maior prontuário eletrônico da atenção básica do mundo. Ou seja, se você for atendido em uma unidade básica e depois no hospital universitário, você vai ter esse dado integrado”, explica Giliate.

Na avaliação do diretor de TI, a criação da Secretaria de Transformação Digital da Saúde do ministério impulsionou o projeto e solucionou o problema de fragmentação de ações dentro da pasta. “Foi realmente um marco na história do SUS”, afirma.



Próximos passos

A discussão sobre interoperabilidade de dados no Brasil tem ganhado um novo tom. Em entrevista à MIT Technology Review Brasil, divulgada nesta edição digital, a ministra da Saúde, Nísia Trindade, afirma que o projeto em parceria com a Ebserh para unificar os sistemas dos hospitais públicos é uma das prioridades da gestão da Secretaria de Informação e Saúde Digital. Mas, além disso, o ministério lançará uma ferramenta chamada Índice de Maturidade Digital, com o objetivo de orientar o diagnóstico e a elaboração de planos de transformação digital nas esferas estaduais, municipais e distrital de saúde.

“Tudo isso está incluído em uma ampla política que se desenha na secretaria e deve ser lançada em breve, chamada SUS Digital Brasil. O nosso objetivo é trazer a transformação digital para um SUS mais inclusivo e universal”, afirma a ministra.

Para Teresa Sacchetta, da InterSystems, o país precisa acelerar as discussões sobre aspectos regulatórios, sobre a efetiva integração de sistemas distintos, incentivos financeiros, colaboração entre os elos da cadeia e a participação dos usuários.

“É imprescindível desenvolver uma regulamentação clara para proteger a privacidade e a segurança dos dados, ao mesmo tempo que estimula e orienta a interoperabilidade. Além disso, apesar dos benefícios da troca de dados para a segurança e qualidade do cuidado, incentivos financeiros podem encorajar os prestadores de serviços de saúde, tanto do setor público quanto do privado,

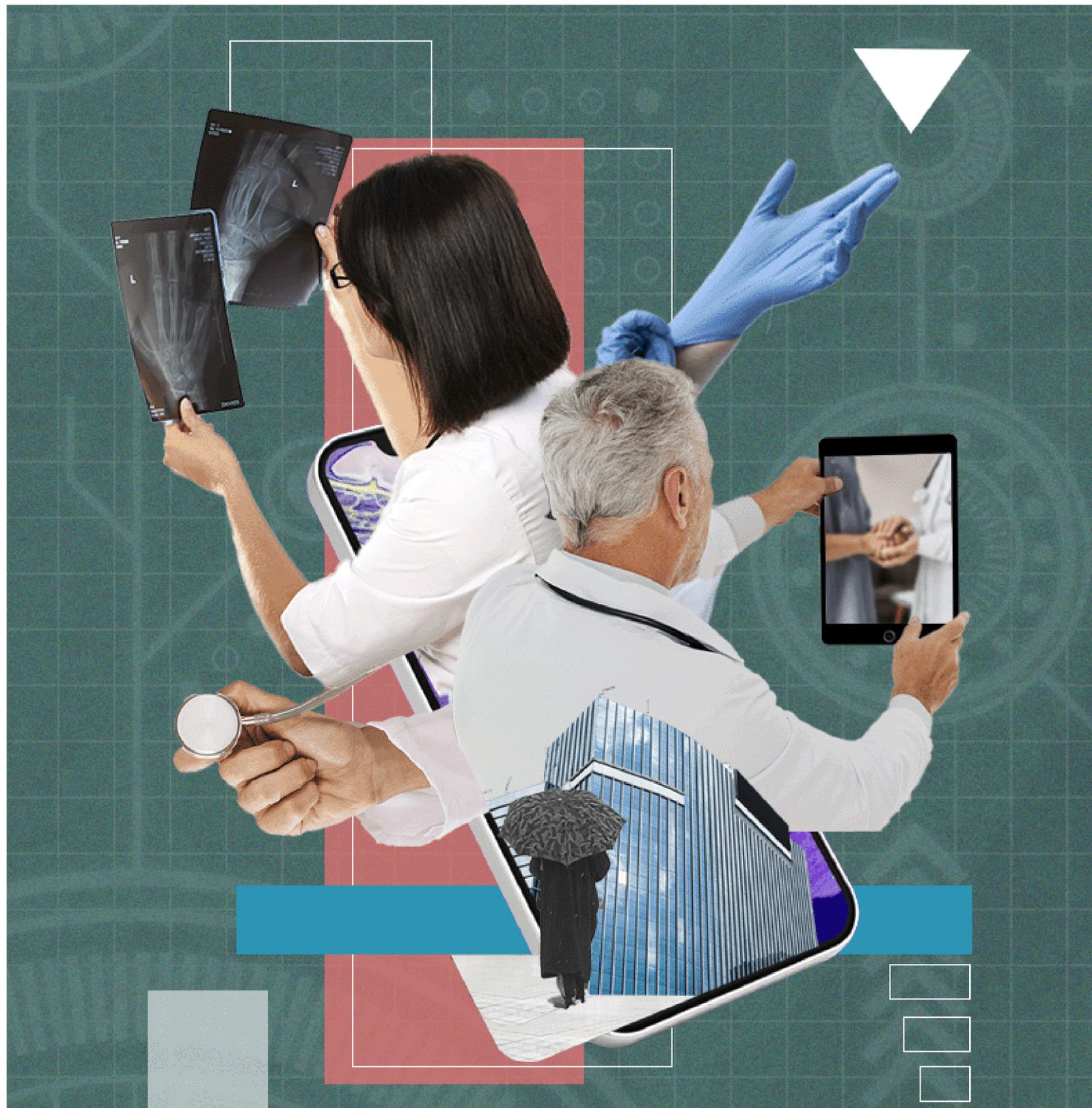


a avançarem na interoperabilidade, acelerando sua adesão e uso generalizados”, avalia.

A executiva reforça que existem vários modelos de financiamento aplicáveis. “Esses incentivos podem vir do governo, de serviços privados e de outros interessados, como fontes pagadoras, que reconhecem os benefícios da interoperabilidade trazendo redução de desperdícios, transparência e eficiência para o sistema de saúde, além da qualidade e segurança do atendimento. Podem ocorrer na forma de acordos operacionais, novos modelos de negócios ou ainda por meio de parcerias entre o setor público, privado e acadêmico, buscando, de forma conjunta e envolvendo as distintas partes interessadas, incluindo a sociedade. O diálogo aberto é o caminho para viabilizar a interoperabilidade que respeite as particularidades do nosso país e os diferentes interesses dos elos da cadeia de saúde”, finaliza. ■



ANDRÉ CARLOS/MITRBR



Mercado da saúde prioriza digitalização para melhoria operacional

O alto custo da inovação e a necessidade de pesquisa em larga escala levam o investimento em digital a áreas operacionais. Ainda assim, a aposta se mostra vantajosa para empresas e pacientes no longo prazo.

Por **Patrícia Basílio**



Prontuário eletrônico, softwares que incentivam o bem-estar, algoritmos que mitigam a desistência em procedimentos e consultas, telemedicina, biotecnologia e inteligência artificial (IA) na leitura de exames de imagem. Inúmeras soluções tecnológicas foram criadas para otimizar o trabalho dos médicos, agilizar o atendimento de clientes e oferecer mais saúde e qualidade de vida aos pacientes. Ao longo dos últimos anos, diversos atores do mercado de saúde investiram nessas áreas e começam a colher os primeiros frutos.

O relatório *Moving the Future*, divulgado neste ano pela consultoria MV, aponta que a IA é utilizada por 3,5 mil estabelecimentos de saúde brasileiros, sendo 91,4% deles (3,2 mil) privados. Mas como essa tecnologia tem sido utilizada pelas empresas? Considerando o desafio de interoperabilidade de dados em saúde — a possibilidade de troca de informações entre diferentes sistemas —, o alto custo de algumas soluções inovadoras e o tempo necessário para o desenvolvimento de ferramentas, o investimento tecnológico nem sempre é destinado à prática clínica, embora não deixe de beneficiar os pacientes.

Segundo a pesquisa da MV, as ferramentas digitais estão sendo utilizadas para: agendamento online (35%); telemedicina (23%); aplicativos de bem-estar e saúde (12%); monitoramento dos sinais vitais ou plano de cuidados personalizado (7%); ferramenta de check-in (6%); automatização de processos repetitivos (6%); e cadastro e reconhecimento do paciente (2%).



Desde 2017, o Hospital Israelita Albert Einstein passou a adotar sistemas preditivos — aqueles que utilizam dados para prever comportamentos e ações das pessoas — para agilizar o atendimento aos clientes. Quando um paciente chega ao pronto-socorro, por exemplo, todas as informações coletadas na triagem, como temperatura, pressão e grau de dor, indicam a probabilidade de ele ser internado ao final desse primeiro atendimento médico.

“Os algoritmos conseguem calcular as chances de a pessoa ficar no hospital e até prever o tipo de leito onde ela vai ser internada, se será na enfermaria ou na Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Essa eficiência gera uma economia de 15 leitos”, explica o médico Edson Amaro, superintendente de Ciência de dados e Analytics do Einstein.

De acordo com Amaro, o hospital tem atualmente mais de 80 soluções com IA em utilização e em teste. Algumas foram desenvolvidas internamente e outras, em parceria com startups. Uma delas utiliza algoritmos para a leitura de exames de idade óssea, cita o superintendente: “Esse exame demora para emitir laudo porque o médico tem que olhar cada detalhe dos ossos e do disco de crescimento da criança. Hoje, a inteligência faz isso rapidamente. O médico só checa”.

Limite da tecnologia na saúde

Com uma receita de 4% a 6% voltada para a inovação, o Einstein ainda não adota sistemas de recomendação, com machine learning, para tratamentos médicos. Por ora, segundo o médico, esse avanço está restrito à área de pesquisa do



hospital. “Não queremos correr o risco de levar malefícios ao paciente. Nesses casos, o que a gente faz é trabalhar com processo de aquisição de conhecimento com a curva de aprendizado e pesquisa. Temos um termo de consentimento que paciente e médico assinam para o processo ser feito como pesquisa”, detalha.

No Grupo Fleury, os algoritmos também são utilizados para agilizar o fluxo de exames por prioridade no diagnóstico. Quando um caso com maior gravidade é detectado pelo sistema e confirmado pelos médicos, o laudo é antecipado e o paciente é alertado com antecedência. “Esses ajustes ajudam muito na acurácia e na segurança do paciente durante o diagnóstico”, explica Bruno Aragão Rocha, radiologista e coordenador médico de Inovação no Fleury.

O grupo possui diversos sistemas automatizados para melhoria de fluxos e melhor resposta aos pacientes, segundo o gestor. Para isso, conta com o apoio de uma equipe de pesquisadores, composta por cientistas de dados e médicos, que analisa a viabilidade de contratação e desenvolvimento próprio de ferramentas que estão sendo utilizadas no mercado. “O custo de implantar a IA não é tão baixo assim. Mas, em compensação, a melhora no fluxo de trabalho é tão boa que compensa mais do que a própria capacidade do sistema diagnosticar”, avalia o coordenador médico.

Em nota, o Fleury divulgou que no ano de 2022 o grupo investiu mais de R\$ 90 milhões em pesquisa e desenvolvimento e projetos digitais, além de R\$



“O custo de implantar a IA não é tão baixo assim. Mas, em compensação, a melhora no fluxo de trabalho é tão boa que compensa mais do que a própria capacidade do sistema diagnosticar”.

19,2 milhões em healthtechs. O aporte resultou na implantação de 603 novos produtos e serviços voltados para o core business e para novos projetos da empresa, como pesquisa para a geração de conhecimento orientado por dados. Segundo o grupo, essa estratégia gerou uma redução de custos anuais em exames de mais de R\$ 34 milhões.

Otimismo tecnológico do setor

A 26ª Pesquisa Anual Global de CEOs “Destques da Indústria de Saúde no Brasil em 2023, da PwC, aponta que as empresas estão otimistas com a adoção de inteligência generativa em seus processos internos. De acordo com o estudo, realizado com 4.499 executivos em 105 países, 84% dos diretores pretendem investir em automação de processos e sistemas e 76% em IA nos próximos 12 meses.

No Hospital Sírio Libanês, o investimento tecnológico é planejado em longo prazo e usado principalmente para que o fluxo de caixa seja mais bem organizado entre as diversas áreas envolvidas, como a financeira, a de engenharia clínica e a de inovação e tecnologia. Hoje, por exemplo, o hospital já planeja ações até 2030. Segundo Ailton Brandão, CIO do hospital, a prioridade dos



gastos sempre foram as operações assistenciais, com objetivo de aumentar a eficiência operacional.

“Cada vez mais, a instituição percebe que, sem investimento em tecnologia, não é possível criar negócios digitais. Nos últimos três anos, automatizamos processos de autorização de procedimentos com os convênios médicos por meio de sistemas de RPA [automação de processos] e, recentemente, terminamos de implantar um sistema de gestão de empresas em nosso back-office”, conta Brandão.

Na avaliação do superintendente do Sírio, o sistema de saúde como um todo estava atrasado em relação à automação de processos internos, mas está se digitalizando com rapidez nos últimos anos. “Hoje, temos um sistema todo integrado. O Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC) nos ajuda a fazer todo processo financeiro e administrativo. Então, quando fazemos um lançamento, já ajustamos a posição do estoque e do planejamento de suprimentos”, detalha.

Em 2020, o hospital lançou também o “Alma Sírio-Libanês”, uma vertical de inovação, tecnologia e dados, com objetivo de desenvolver e incorporar novos produtos no setor. No modelo, o Sírio busca atrair startups e firmar parcerias para desenvolver soluções tanto para processos internos quanto para tratamentos e diagnósticos de pacientes.

Em março, a Alma criou um repositório de dados (data lake) de saúde, em parceria com a Amazon Web Services (AWS), para armazenar



“O setor de seguros de saúde tem enfrentado novos desafios pós-pandemia. O beneficiário está mais digital, o cliente está mais consciente dos custos, o perfil de saúde populacional mudou, as fraudes se sofisticaram. As inovações tecnológicas que estamos incorporando buscam atender a esses desafios do contexto atual”.

dados da saúde privada na América Latina, digitalizá-los e otimizar os atendimentos dos pacientes. Até 2030, a vertical deve receber R\$ 200 milhões em investimentos.

Como operadora, a Care Plus tem a automatização como aliada em diferentes processos na comunicação entre pacientes e empresas de saúde. A partir da aplicação de tecnologia, é possível reduzir burocracia, verificar identidade, aumentar a segurança de dados e até digitalizar informações a partir de documentos físicos, afirma Thiago Sato, Data Analytics & Strategy Manager na operadora.

Mas o investimento em inovação não se restringe à redução de papel. A operadora também passou a oferecer serviços de cuidado virtual em parceria com startups. Neste ano, foi disponibilizado um teste de bem-estar na plataforma Anura, criada pela startup canadense Nuralogix. Com o sistema, os pacientes podem monitorar dados biométricos, nível de estresse e até sinais dermatológicos a partir da câmera do smartphone.

Segundo Sato, a operadora possui um comitê de inovação com médicos e profissionais de tecnologia para avaliar possíveis projetos que podem



ser desenvolvidos e contratados para beneficiar tanto pacientes quanto médicos.

Na mesma linha de pensamento, o vice-presidente de tecnologia da informação da SulAmérica, Leonardo Fraga Pacheco, afirma que a seguradora está investindo em tecnologia que gera resultado “rápido e claro” para o negócio. O foco são temas que incluem o aumento de autosserviço e melhoria de automação e inteligência para processos-chave de operação da companhia: regulação e fraude; melhor suporte aos canais comerciais; e suporte ao processo de venda.

“O setor de seguros de saúde tem enfrentado novos desafios pós-pandemia. O beneficiário está mais digital, o cliente está mais consciente dos custos, o perfil de saúde populacional mudou, as fraudes se sofisticaram. As inovações tecnológicas que estamos incorporando buscam atender a esses desafios do contexto atual”, detalha.

A emergência ocasionada pela Covid-19, reforça o VP da operadora, acelerou o processo de digitalização das empresas de saúde e gerou uma consciência coletiva da importância da tecnologia. “Escalamos uma solução de telemedicina para pronto-atendimento e consultas por vídeo, criamos uma operação digital para agendar, coletar exames em casa e ver resultados na palma da mão e desenvolvemos mais autosserviço digital para os beneficiários, como o reembolso digital”, lembra Pacheco. ■



Q+A Rodrigo Demarch: DNA inovador

TR :
Q + A

À frente da Diretoria de Inovação do Einstein, o médico avalia o potencial das novas tecnologias e do empreendedorismo no sistema de saúde brasileiro.



Mentes inovadoras ganham cada vez mais espaço para aprimorar o sistema de saúde no Brasil. O país tornou-se um terreno fértil para o desenvolvimento de soluções capazes de amenizar problemas estruturais, como o impacto de determinantes sociais, o cuidado fragmentado e o consequente desperdício de recursos financeiros. As inovações tecnológicas são instrumentos fundamentais para tornar o serviço assistencial mais coeso, sustentável e equânime.

Empreendedor nato, o diretor de Inovação do Hospital Israelita Albert Einstein, Rodrigo Demarch, avalia esse potencial transformador em entrevista à MIT Technology Review Brasil: “Certamente, são ferramentas que, nesse sentido, têm um poder grande. Mas é uma construção de longo prazo, precisa de consistência, de políticas e incentivos governamentais alinhados nessa direção”.

Demarch aposta no crescimento das healthtechs em diferentes segmentos, como o de serviços digitais e de análise de dados, que já estão mais maduros, e em áreas ainda pouco exploradas, como a de biotecnologia. “Essas deeptechs ainda são poucas no Brasil. O espaço existe para ser ocupado e, no meu entendimento, a tendência é que elas se proliferem em um futuro talvez não tão distante assim”, afirma.

Do ponto de vista institucional, o desenvolvimento dessas iniciativas demanda a criação de um ambiente seguro, com envolvimento de lideranças e investimento, reforça o gestor.



“Dentro do Einstein, hoje, existem áreas que têm essa responsabilidade e criam um ambiente em que médicos, enfermeiros, profissionais de saúde e gestores possam interagir e se conectar tanto com especialistas em inovação de dentro de casa quanto com startups lá de fora. Obviamente, todos os cuidados são tomados para que se assegurem questões relacionadas à segurança e à qualidade assistencial, mas ter um ambiente em que as pessoas possam ter essa interlocução, essa condição de testar coisas e aprender com esses testes é muito importante”.

MIT Technology Review Brasil: Antes de chegar ao cargo que você ocupa hoje, como a inovação e o empreendedorismo entraram na sua vida?

Rodrigo Demarch: Há muito tempo, desde garoto, eu trabalho de alguma maneira com tecnologia. Quando eu era adolescente, criei um site de games que depois se transformou em uma das maiores comunidades de esportes eletrônicos do Brasil, a FoxNetWork. Naquela época, a gente jogava games de estratégia em tempo real como o Age Of Empires, da Microsoft, e o Aircraft. Depois, essa comunidade se diversificou, a gente começou a cobrir outros jogos, como o World Of Warcraft, por exemplo. E, além de eu administrar essa comunidade com dezenas de milhares de pessoas, eu tinha um time também, um time semi-profissional de jogadores de videogame. Esse time era super-reconhecido em vários jogos diferentes. Algumas pessoas disputavam campeonatos mundo afora. Então, de certa forma, eu vi nascer e contribuí para o desenvolvimento do cenário de esportes eletrônicos no país. Estou



falando da década de 90 ainda. Foi assim que o empreendedorismo e a inovação entraram na minha vida. Principalmente o empreendedorismo, porque eu fui construindo coisas e sempre de uma forma muito, digamos, inata. Fazia parte do meu jeito de ser, do meu DNA.

MIT TR BR: Como foram os seus primeiros contatos com startups dentro da área da saúde?

Rodrigo Demarch: Durante a faculdade de medicina e, logo no início da minha carreira, eu comecei a desenvolver iniciativas empreendedoras nos locais onde eu trabalhava. É um negócio mais de “intra-empendedorismo”. Foi assim no Hospital Alemão Oswaldo Cruz, por exemplo, quando eu criei um programa de promoção da saúde no ambiente de trabalho, que foi bastante inovador na época no formato que nós desenvolvemos, pelo menos aqui no Brasil. Foi uma parceria com a Universidade de Stanford. Entendemos o modelo que eles faziam, adaptamos uma série de plataformas e tecnologias que eles desenvolveram lá para o público brasileiro. Depois, implementei aqui esse programa que teve bastante sucesso e que tinha um componente de tecnologia importante. Nessa época, já havia um envolvimento, um trabalho mais forte na intersecção entre tecnologia, inovação e saúde humana. Naquela época, em 2014 mais ou menos, nós compramos uma startup. Então, o hospital foi bastante pioneiro nesse sentido e eu liderei esse processo como um todo. Por conta disso, eu descobri que eu queria empreender, criar as minhas próprias startups. Comecei a procurar onde poderia aprender sobre isso. Na própria Stanford existe um centro de inovação –



o primeiro centro acadêmico no mundo a ensinar inovação e saúde, o Stanford Center for Biodesign. Lá, eu fiz a minha aplicação e fui morar nos Estados Unidos para aprender a criar startups de saúde.

MIT TR BR: O setor de saúde passa por um momento crítico de sustentabilidade, exigindo uma reorganização sistêmica. Quais seriam as mudanças necessárias para criarmos um sistema mais equânime, com mais acesso, melhores desfechos de saúde e mais sustentável financeiramente?

Rodrigo Demarch: Não diria que o sistema precisa ser, necessariamente, reorganizado, mas aqueles conceitos básicos que estão lá dentro do Sistema Único de Saúde (SUS) precisam ser executados. O SUS é muito bem desenhado, o grande desafio está justamente na capacidade de executar o que está previsto e isso se dá por uma série de razões: a ineficiência da gestão; o fato de que talvez o dinheiro não chegue na ponta do jeito que deveria chegar; a falta de profissionais qualificados; a falta de tecnologia em todos os níveis para que se consiga navegar o paciente da melhor forma possível dentro do sistema, colocando quem precisa na porta certa no momento certo, evitando desperdício. Existe uma necessidade de se criar mecanismos para desfragmentar o processo de cuidado, porque essa fragmentação faz com que o desperdício também aconteça. Isso se resolveria em grande parte com tecnologia, desde a camada de dados, que é superimportante e estruturante. É preciso criar mecanismos para interoperar dados de uma maneira que, depois, as camadas de aplicação vão conseguir fazer com que o paciente navegue



mais adequadamente dentro do sistema e o gestor tenha visibilidade disso. Então, são componentes diferentes que hoje existem de uma maneira não totalmente adequada e que precisam ser revistos para que se construa um sistema que de fato seja um pouco mais sustentável e equânime. Isso passa também pelos modelos de incentivo, de remuneração dos profissionais, de amadurecimento no que diz respeito ao monitoramento de desfechos de saúde, de como a gente remunera adequadamente aqueles que têm melhor performance.

MIT TR BR: Como se inclui nesse processo a questão dos determinantes sociais de saúde, que muitas vezes são negligenciados?

Rodrigo Demarch: Saúde não é só acesso ao hospital. Há uma série de outros componentes que são superimportantes e que não podem ser esquecidas dentro do processo de construção do sistema de saúde sustentável. Tem uma série de desafios. Conceitualmente falando, o SUS endereça boa parte, senão quase tudo isso. O grande “X da questão” está justamente na execução. Parte disso também tem a ver com o tamanho do Brasil, um país continental, díspar, com uma desigualdade social muito grande. Tudo isso dificulta mais o processo. Nós não vivemos em um país com 5 ou 10 milhões de pessoas, em que a maioria tem um nível social mais alto, com educação etc. Vivemos em um país que tem muitas dificuldades nesse sentido. Então, não é simples de ser resolvido, mas a tecnologia e a inovação são instrumentos poderosos, que podem ocupar determinados espaços e diminuir essa desigualdade.



Como eu sempre gosto de dizer: inovação e tecnologia aplicadas à saúde são instrumentos para a criação de um sistema de saúde sustentável. Podemos, sim, desfragmentar cuidado, navegar o paciente de uma maneira mais eficiente e ampliar o acesso a uma saúde de qualidade. Certamente, são ferramentas que, nesse sentido, têm potencialmente um poder grande, mas não existe uma resposta simples para essa pergunta. É uma construção de longo prazo, precisa de consistência, de políticas e incentivos governamentais alinhados nessa direção.

MIT TR BR: Como você enxerga o papel das healthtechs nesse processo?

Rodrigo Demarch: As healthtechs endereçam problemas diferentes no sistema de saúde. Há healthtechs olhando para a ampliação do acesso, com suas plataformas digitais; há healthtechs olhando para a fragmentação do cuidado, para fazer coordenação do cuidado e navegação do paciente de uma maneira mais inteligente, considerando pertinência do cuidado; também tem healthtech olhando para a questão de dados, olhando mais para a estruturação, extração de inteligência a partir de análise de dados, insights para intervenções individuais e populacionais; tem startup olhando para soluções mais voltadas à medicina de precisão, à individualização ou personalização máxima do cuidado. Enfim, o sistema de saúde é muito amplo, tem uma série de problemas. Hoje, temos um ecossistema bastante rico nesse sentido. O que falta no Brasil ainda são as deeptechs. Vemos muitas startups que entregam soluções mais transacionais, e eu acho que isso tem a ver com a maturidade do



nosso ecossistema, inclusive. À medida que o ecossistema vai se desenvolvendo, a capacidade de desenvolver novas tecnologias, de base científico-tecnológica ou de ciência e tecnologia profunda, o número dessas startups vai começar a aumentar. Nesse campo, há uma série de oportunidades para startups brasileiras, startups de base para a área médica, de ciências da vida, de base tecnológica, como as que trabalham com terapia celular, com edição gênica, com testes diagnósticos personalizados. Essas deeptechs ainda são poucas no Brasil, são escassas, existem algumas dezenas delas apenas. O espaço existe para ser ocupado e, no meu entendimento, a tendência é que elas se proliferem em um futuro talvez não tão distante assim.

MIT TR BR: O Hospital Israelita Albert Einstein é também reconhecido como uma referência em tratamentos com tecnologia de ponta. Como as novas tecnologias estão sendo incorporadas na estrutura da instituição?

Rodrigo Demarch: O Hospital Albert Einstein tem um DNA de inovação muito forte dentro da sua criação. Na última década, a instituição estruturou uma Diretoria de Inovação justamente com a finalidade de tracionar mais a incorporação de novas tecnologias, assim como o desenvolvimento de novas tecnologias a partir do problema intelectual gerado dentro da casa. Isso, de certa maneira, vem acompanhando uma estratégia clara de disseminação de uma cultura de inovação pela organização. Há muito treinamento, capacitação de gestores e principalmente o apoio da alta liderança, com alocação de recursos para que essas iniciativas se desenvolvessem e criação de



ambientes seguros para se inovar. Dentro do Einstein, hoje, existem áreas que têm essa responsabilidade e criam um ambiente em que médicos, enfermeiros, profissionais de saúde e gestores possam interagir e se conectar tanto com especialistas em inovação de dentro de casa quanto com startups lá de fora para criar um campo de experimentação, de incorporação de testes de novas tecnologias, sem que ninguém necessariamente seja penalizado por isso. Obviamente, todos os cuidados são tomados para que se assegure questões relacionadas à segurança e à qualidade assistencial, porque isso é a coisa mais importante para a organização, mas ter um ambiente em que as pessoas possam ter essa interlocução, essa condição de testar coisas e aprender com esses testes é muito importante. Atualmente, existem mais de 140 projetos envolvendo o Einstein e startups de mercado. São dezenas de patentes já criadas, uma série de parcerias estratégicas com organizações internacionais, como o Sheba Medical Center, o Arc Innovation, a Mayo Clinic, Stanford, MIT, instituições em Singapura e até mesmo na China. Isso faz com que a organização vá aumentando a sua competência para falar, discutir e pensar em inovação. A ideia é que uma Diretoria de Inovação possa funcionar justamente como um catalisador para que isso aconteça de forma estruturada, com processos de gestão. Gestão de conhecimento, inclusive, para que as pessoas possam embarcar nesse universo de uma maneira segura, estruturada e sistematizada. Esse conjunto de coisas faz com que o Einstein vá se posicionando como uma instituição inovadora e que, nos últimos anos, tem sido reconhecida como uma das mais inovadoras do Brasil. ■

MARCELO BRAZ/MITRBR



Inovação tecnológica: um elo entre o público e o privado

Entender a relação de complementariedade entre os setores é fundamental para que o debate ultrapasse estereótipos. Investir na inovação brasileira é sinônimo de valorização da saúde pública.

Por **Giovanni Cerri**



O debate sobre a participação da iniciativa privada no setor da saúde costuma ser feito pelo ângulo do atendimento assistencial, da prestação de serviço. É o esperado em um país como o Brasil, no qual cerca de 25% da população conta com o acesso a algum tipo de saúde suplementar, em geral a planos de saúde privados.

Posta nesses termos, a discussão se torna um tanto estreita e, por vezes, enviesada. Debate-se, por exemplo, os riscos de privatização da saúde pública – sendo que, especialmente após a pandemia de Covid-19, poucos negariam a importância crítica de um instrumento como o Sistema Único de Saúde (SUS), de caráter universal e gratuito, para assegurar o direito da população à saúde.

Na verdade, a relação entre a iniciativa privada e o setor da saúde passa longe de ser uma competição. Há, pelo contrário, um laço de complementariedade que vai muito além do simples provimento de atendimento suplementar para aqueles que podem contratar um serviço privado.

O complexo industrial da saúde, por exemplo, é fundamental para o funcionamento do SUS, provendo medicamentos, insumos, equipamentos hospitalares e muito mais. Além disso, cumpre lembrar que quase metade dos atendimentos realizados pelo sistema público se dá em instituições privadas de caráter filantrópico, como as Santas Casas.

Mas há um outro campo no qual o setor da saúde depende ainda mais fortemente da iniciativa



privada: o da inovação. São empresas – e especialmente de tecnologia – que desenvolvem novos aparelhos, instrumentos, técnicas e softwares que estão melhorando a qualidade do atendimento de saúde prestado à população e democratizando cada vez mais esse direito.

Isso tem um impacto sobre o que considero os três principais gargalos da saúde brasileira: acesso, desigualdade e sustentabilidade financeira. Embora, como dito, 75% de nossa população utilize o SUS, o total investido pelo país em saúde é repartido de maneira muito semelhante nas esferas pública e privada. Conseqüentemente, o gasto per capita com um paciente do sistema público é significativamente menor se comparado com a rede privada.

A desigualdade do modelo é evidente e não há perspectiva, no curto ou até no médio prazo, de que o país possa realizar um salto de investimento em sua saúde pública. O acesso também fica comprometido, pois a população periférica – refiro-me aqui não apenas a quem mora em regiões afastadas, rurais, mas também àqueles que vivem nas periferias das grandes cidades – tem grande dificuldade para conseguir tratamentos de maior complexidade, como cirurgias ou exames mais específicos. É importante frisar que o problema do acesso atinge também os pacientes de planos privados que nem sempre oferecem cobertura plena a todas as demandas de seus beneficiários.

Há, por fim, a questão da sustentabilidade financeira do sistema. O avanço da ciência médica



produz tratamentos cada vez mais eficazes, exames cada vez mais precisos, drogas cada vez mais individualizadas, mas todas essas proezas tecnológicas só serão democratizadas se, em primeiro lugar, o Brasil der conta do básico em termos de atendimento de saúde; em segundo, investir de maneira mais justa e inteligente os recursos do setor.

O quadro é agravado pelo envelhecimento da população. No censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, o Brasil registrou 7,4% de sua população com mais de 65 anos; dez anos antes, o índice era de 5,85%. O IBGE projeta que em 2060 um quarto de nossa população idosa, ultrapassando até o número de crianças, projetado para 14% da população naquele mesmo ano.

Essa é, sem dúvida, uma boa notícia – porque significa que o país está, no geral, promovendo maior qualidade de vida à sua população –, mas também implica em novos obstáculos, especialmente para a área da saúde. Uma população envelhecida requer mais cuidados e tende a realizar mais procedimentos anualmente.

O desafio se impõe ao financiamento tanto da saúde pública – que depende dos impostos pagos por uma população economicamente ativa cada vez menor, proporcionalmente – quanto da saúde privada, cujos modelos de custeio levam em conta uma clientela, em média, menos idosa. Torna-se necessário, portanto, pensar em soluções para garantir a sustentabilidade



dos serviços de saúde diante dessa espécie de “bomba-relógio” etária e geracional.

O investimento em inovação, colocando a iniciativa privada e o setor público em sinergia, tem o potencial de atacar esses três gargalos, melhorando o acesso a consultas e alguns tipos de exame, equalizando as diferenças entre quem pode pagar por uma saúde de qualidade e quem depende exclusivamente do SUS e, por fim, reduzindo custos em todo o sistema.

É papel dos gestores estimular e financiar essa área, até porque o Brasil tem uma vantagem “natural”, por assim dizer. Haja vista que, como dito, três quartos de nossa população utilizam o SUS, toda inovação na área da saúde leva em conta algum tipo de aplicação no setor público – de longe o maior filão do mercado. Assim, os avanços produzidos por nossos empreendedores e pesquisadores quase sempre se traduzem em melhoria potencial para o sistema público.

Alguns exemplos concretos: o Núcleo de Inovação Tecnológica do Hospital das Clínicas (InovaHC), vinculado à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), tem servido de incubadora para startups que desenvolvem soluções na área de medicina digital, por exemplo.

Aparelhos que medem e transmitem, em tempo real, dados como a pressão do paciente, sua temperatura, batimentos cardíacos, taxa de



glicemia e que até “escaneiam” lesões na pele podem ajudar a melhorar a qualidade e a precisão das chamadas teleconsultas, permitindo a realização de atendimentos remotos monitorados.

O InovaHC também desenvolve, em parceria com empresas nacionais e multinacionais, o projeto Open Care 5G, rede aberta que vem sendo utilizada para testes de transmissão de dados como exames de ultrassom, laudos de tomografia, radioterapia, radiografias e ressonâncias.

O projeto é baseado no conceito de Open RAN (Radio Access Network), que significa Rede de Acesso de Rádio Aberto, em português. O movimento, concentrado em duas principais frentes globais – a O-RAN Alliance e o Telecom Infra Project (TIP) –, pretende viabilizar redes de comunicação móveis com estrutura flexível e interoperável, permitindo, no futuro, a formação de um ecossistema aberto de provedores.

Eis o principal: isso permite que soluções de hardware e software com arquiteturas 5G padronizadas sejam oferecidas por qualquer fornecedor. O modelo se opõe à proposta de redes fechadas, com tecnologia proprietária, fazendo frente à hegemonia das fabricantes que dominam o mercado mundial. De certa forma, a ideia é se antecipar à inevitável popularização do 5G no país, garantindo que as soluções desenvolvidas no âmbito do projeto sejam compatíveis com a arquitetura de qualquer fornecedora de 5G, o que facilitará sua disseminação pelo território nacional.



Um pouco de contexto ajuda a esclarecer a importância do Open Care: a Agência Nacional das Telecomunicações (Anatel) calcula que o 5G estará ativo em todas as capitais até meados de 2024. O restante do território, porém, só deve receber essa cobertura anos mais tarde. A título de ilustração, a Anatel espera que todos os municípios com mais de 30 mil habitantes contem com acesso ao 5G em 2029. São 1.182 municípios que se encaixam nessa categoria, sendo que o Brasil tem, no total, mais de 5,5 mil municípios. Para esses restantes, a chegada da internet de quinta geração deve demorar ainda mais.

Os dados do leilão do 5G, divulgados pela própria Anatel, confirmam essa percepção, revelando que muitas áreas, em especial na região Norte, não constam no mapa de pontos previstos. Ao mesmo tempo, um levantamento do IBGE de 2022 revelou que 90% dos lares do país possuem acesso à internet e que há um celular em mais de 96% deles.

Portanto, o brasileiro tem acesso e familiaridade com a internet, mas vai demorar para contar com um serviço de última geração, que possibilita atendimentos de saúde mais complexos. Embora as companhias tenham grande interesse em contemplar as cidades maiores com uma rede 5G, o país precisa pensar em alternativas para as regiões mais afastadas, ao menos no que diz respeito à viabilização e democratização de serviços essenciais.



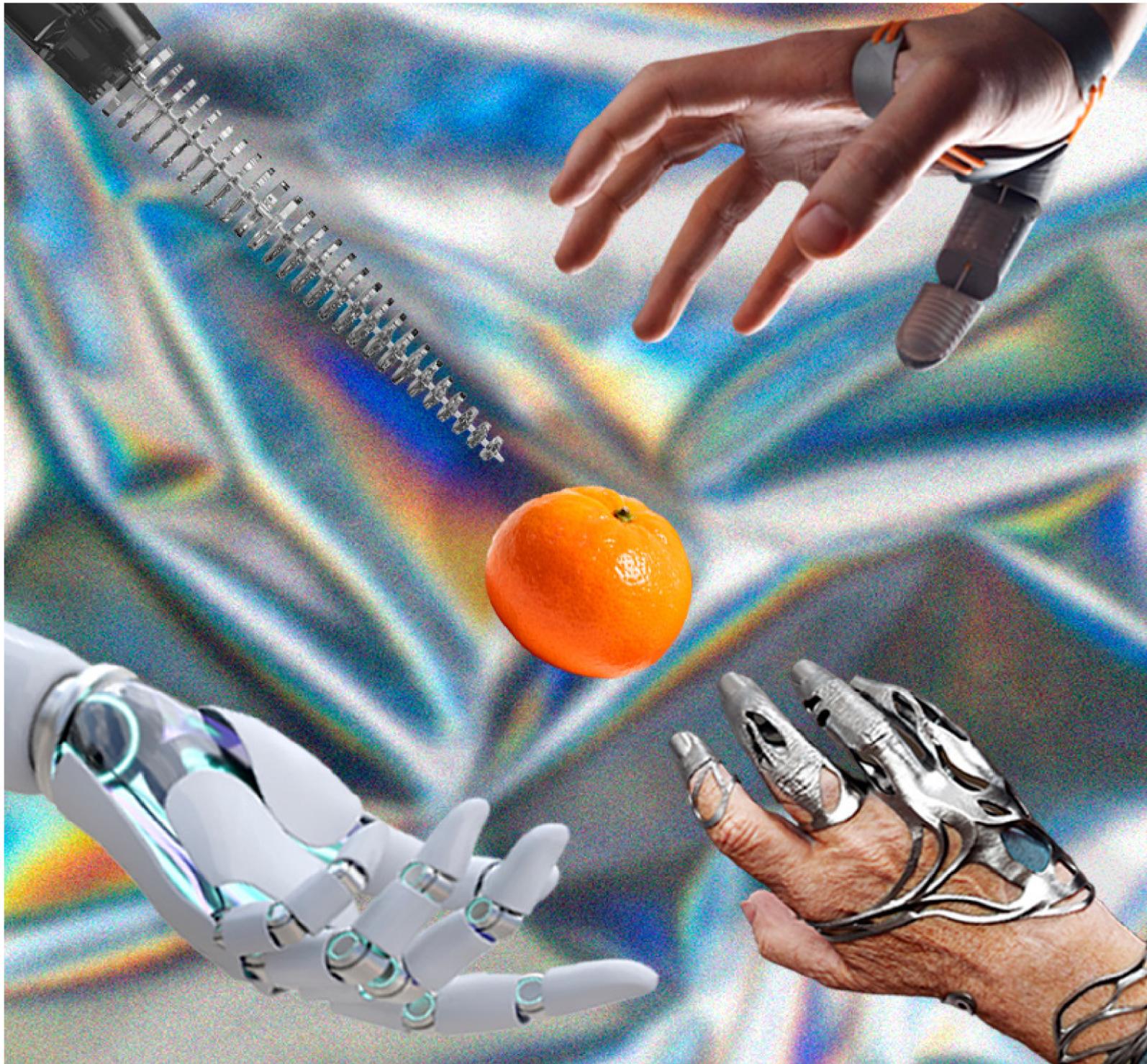
No caso do acesso à saúde, esse potencial é uma das grandes vantagens oferecidas pela medicina digital. Ela pode, por um lado, fazer com que atendimento médico especializado chegue a regiões que não possuem uma infraestrutura de saúde adequada – e, repito, não se trata de impactar apenas os rincões do país, mas também as periferias das metrópoles brasileiras. Por outro, ela permite melhorar a formação dos profissionais de saúde, colocando aqueles menos experientes em contato com especialistas para orientações ou treinamentos.

Essas iniciativas, sempre em parceria com os empreendedores, têm como foco não apenas o setor privado, mas a melhoria do SUS. Elas ajudam a atacar dois problemas centrais no que diz respeito ao acesso à saúde de qualidade no Brasil: a falta de uma rede bem estruturada de saúde próxima do paciente e a desigualdade na formação dos profissionais.

É fundamental, portanto, entender a relação de complementariedade entre setor público e a iniciativa privada para que o debate possa avançar para além dos estereótipos. Na era digital, investir no potencial de inovação dos empreendedores pode e deve ser sinônimo de valorização da saúde pública brasileira. ■



MARCELO BRAZ/MITRBR | DANI CLODE



Próteses quebram padrões com aparência super-heroica

Designers de próteses estão criando novas maneiras de ajudar as pessoas a se sentirem mais confortáveis em seus próprios corpos.

Por **Joanna Thompson**



Em muitas manhãs, Dani Clode acorda, prende um polegar robótico a uma das mãos e começa a trabalhar, examinando páginas e mais páginas de dados neurocientíficos, rascunhando ideias para novas próteses e pensando em maneiras de melhorar o corpo humano. Clode trabalha como especialista no Laboratório de Plasticidade da Universidade de Cambridge (Reino Unido), que estuda a neurociência de dispositivos assistivos. Mas ela também cria próteses, as quais, muitas vezes, não se encaixam dentro dos padrões convencionais de funcionalidade e estética. Seus designs incluem uma prótese de antebraço em acrílico transparente com um metrônomo interno que pulsa em sincronia com o coração do usuário e um braço feito de partes ajustáveis de materiais como resina, madeira polida, musgo, bronze, ouro, ródio e cortiça.

O projeto atual de Clode, que também a ajuda a realizar seu trabalho, é um “polegar suplementar” que qualquer pessoa pode usar para melhorar sua capacidade de segurar objetos. Esse dispositivo flexível é movido por motores e controlado por sensores de pressão nos sapatos do usuário. Diversos voluntários aprenderam a usar essas próteses para desenroscar tampas de garrafa, beber chá e até tocar violão. Clode espera que um dia o polegar que criou (e dispositivos com utilidades parecidas) possam ajudar desde trabalhadores de fábricas a cirurgiões a realizar tarefas de forma mais eficiente, extenuando menos os seus próprios corpos.

Geralmente, designers de próteses buscam inspiração no corpo humano. Elas eram vistas como



substitutas de partes amputadas, deformadas ou inexistentes do corpo; e a meta era criar pernas e braços biônicos, hiper-realistas e funcionais. Graças a franquias de ficção científica como Star Wars, esses dispositivos ainda dominam nossa imaginação coletiva. Para o bem ou para o mal, eles moldaram a forma como a maioria das pessoas enxerga o futuro das próteses.

Mas Clode faz parte de um movimento de desenvolvimento de próteses alternativas, uma forma de tecnologia assistiva que contraria as convenções, que não fazem nenhuma tentativa de ser diferente do resto. Ao invés de fabricar dispositivos que imitam a aparência de um braço ou perna “normal”, ela e seus colegas designers estão criando próteses fantásticas que podem se contorcer como um tentáculo, acender ou até mesmo arremessar purpurina por aí. Outras próteses não convencionais, como as pernas em forma de lâmina, as preferidas pelos corredores, são projetadas para tarefas específicas. Os designers acreditam que estes dispositivos podem ajudar quem usa próteses a reganhar o controle de sua própria autoimagem e a sentirem-se mais empoderados, ao mesmo tempo que quebram parte do estigma em torno da deficiência e das diferenças físicas dos membros.

Mas mesmo com as próteses alternativas ganhando mais destaque, há um problema inconveniente sobre elas: apenas uma pequena parcela daqueles que poderiam se beneficiar delas conseguem arcar com os custos. Em um mundo em que muitas pessoas que querem uma prótese não podem



Ao invés de fabricar dispositivos que imitam a aparência de um braço ou perna “normal”, ela e seus colegas designers estão criando próteses fantásticas que podem se contorcer como um tentáculo, acender ou até mesmo arremessar purpurina por aí.

pagar por uma, os defensores desta tecnologia estão à procura de um meio-termo onde a acessibilidade, o estilo e a essência do produto se encontrem.

As próteses são dispositivos antigos e um conceito integrado há muito tempo na história humana. Os primeiros membros artificiais conhecidos são do antigo Egito: dois dedos do pé esculpidos, um encontrado amarrado ao pé direito de uma múmia, que datam de 2500 a 3000 anos e apresentam marcas inconfundíveis de sandálias com cordão.

Os povos antigos criavam e usavam próteses por inúmeras razões, algumas práticas, outras espirituais, algumas repletas de lógica capacitista. A maioria foi projetada para passar despercebida na multidão, mas alguns se destacavam intencionalmente. Quando o general romano Marcus Sergius Silus teve sua mão decepada na Segunda Guerra Púnica, ele ordenou que a trocassem por uma feita



de ferro, supostamente. Há relatos também de que pelo menos um homem italiano medieval pode ter substituído sua mão por uma faca.

O desejo para se possibilitar uma personalização de próteses faz sentido para Victoria Pitts-Taylor, professora de estudos de gênero na Universidade Wesleyan (EUA) que pesquisou sobre modificação corporal na cultura, na medicina e na ciência. “Independente do que fazemos e como modifiquemos os nossos corpos, essas ações são influenciadas pelo contexto social em que vivemos”, diz ela. Veteranos de guerra podem querer expressar sua identidade com uma homenagem física ao serviço militar, enquanto artistas podem querer experimentar cores e padrões.

Na opinião de Pitts-Taylor, já é esperado que todos na sociedade modifiquem o seu corpo de alguma forma fazendo certos cortes de cabelo ou usando roupas específicas, por exemplo. “Quando conseguimos encontrar maneiras de modificar nossos corpos de modo que reflitam nossas emoções, personalidade e nossa própria identidade, nos sentimos muito bem”, diz ela.

O movimento pelos direitos das pessoas com deficiência, que se iniciou nos Estados Unidos juntamente aos movimentos pelos direitos civis e pela libertação queer nos anos 60, vem defendendo uma maior aceitação de próteses na sociedade por várias décadas. Os primeiros ativistas foram às ruas usando pequenas próteses, como ganchos duplos



Pessoas sem um membro superior ainda sofrem da pressão social para usar um dispositivo biônico de alta tecnologia com cinco dedos, independentemente de ser adequado ou não para o indivíduo.

paralelos que simulavam o formato de uma mão, ou simplesmente nenhum tipo de dispositivo, enquanto os mais recentes começaram a se destacar mais, colando brilhantes espelhos de globos de discoteca em suas próteses. “A ideia era dizer: não vou mudar o meu corpo para se adequar aos padrões convencionais”, diz David Serlin, historiador focado em temas de deficiência e design da Universidade da Califórnia, em San Diego (EUA).

Mas o sistema médico moderno não está preparado para levar em conta questões como autoexpressão ou identidade. Hoje em dia, quando as grandes empresas de dispositivos médicos desenvolvem tecnologia assistiva, muitas vezes ainda tratam esta problemática a partir de uma perspectiva de “curar a deficiência”, algo conhecido como “biomedicalização”.

“O objetivo da biomedicalização é normalizar os corpos”, diz



Pitts-Taylor. O objetivo é produzir um corpo o mais próximo possível do “ideal” e, na medicina ocidental, esse ideal é muitas vezes branco, com gênero definido e fisicamente apto.

Essas prioridades incentivaram a criação de um grande legado de próteses ineficazes ou desconfortáveis que não atendem realmente as necessidades dos indivíduos (e muito menos se alinham com sentido de identidade dos usuários). Por exemplo, próteses de mãos geralmente existem em apenas três tamanhos: “masculino”, “feminino” e “infantil”. Mas muitas pessoas acabam tendo medidas no meio-termo desses padrões ou completamente fora delas.

Essas escolhas limitadas podem criar uma estranha incompatibilidade entre os membros artificiais e biológicos. Para pessoas negras, escolher uma prótese pode ser ainda mais incômodo, uma vez que alguns fabricantes disponibilizam apenas algumas opções de tons de pele para clínicas e hospitais.

Os usuários de próteses também não formam um grupo homogêneo, diz Clode. Indivíduos têm um nível único de sensibilidade ao toque, que dependem de fatores como a concentração de nervos no membro residual e se experimentam sensações de membro fantasma. Estes fatores podem afetar significativamente a vontade e capacidade de tolerar o uso de uma prótese, que deve se encaixar confortavelmente nesta área sensível.

E uma pessoa que nasce com uma diferença nos membros, por exemplo, pode ter uma experiência muito diferente de uma que teve um membro



amputado. Alguém que perde um membro mais tarde na vida pode achar mais confortável o uso de um dispositivo de tecnologia assistiva. Mas muitas pessoas que nascem sem um braço são extremamente proficientes na execução de tarefas diárias com o membro residual, ao ponto de próteses desengonçadas simplesmente atrapalharem.

Um pioneiro no design de próteses voltadas principalmente para a funcionalidade foi Jules Amar, que os criou para soldados que perderam membros na Primeira Guerra Mundial. Seus projetos foram muito diferentes das abordagens tradicionais, pois foram otimizados para tarefas específicas. Jules Amar deu aos seus pacientes membros que tinham extremidades ou pontas que se assemelhavam a alicates, por exemplo, visando reintegrar à sociedade “produtiva” jovens em estado de choque e traumatizados pela guerra. Segundo muitos relatos, sua ideia funcionou e muitos veteranos conseguiram encontrar empregos em fazendas e fábricas, embora alguns pesquisadores que conhecem o trabalho de Jules Amar tenham manifestado preocupações sobre a exploração de trabalhadores deficientes.

Hoje, os usuários de próteses podem ter acesso a soluções muito mais avançadas, como dispositivos mioelétricos, membros motorizados que convertem em movimento sinais elétricos, provenientes dos músculos em um membro residual. No entanto, muitas pessoas optam por não usar esses membros complexos, semelhantes a robôs, em favor de dispositivos mais especializados como os de Jules Amar, como pernas de lâmina para o



atletismo ou “braços para atividades” com uma extremidade intercambiável de acionamento corporal. “Tenho um desses, que uso para malhar, principalmente”, diz Britt H. Young, redatora de tecnologia e candidata a doutorado na Universidade da Califórnia, Berkeley (EUA). “De muitas maneiras, as pessoas que os usam se sentem mais satisfeitas”.

Por muito tempo, uma hipótese que fundamentou o desenvolvimento de dispositivos médicos foi a que uma prótese que se adaptasse às expectativas do cérebro seria inerentemente mais fácil de utilizar (ou, em termos acadêmicos, “incorporar”). “Quando pensamos em incorporação, pensamos em algo que está próximo do nosso padrão corporal”, diz Tamar Makin, professora de neurociência cognitiva na Universidade de Cambridge (Reino Unido) que trabalha em conjunto com Clode para investigar como o cérebro se ajusta à interação com membros artificiais. A pesquisa de Makin confirma o que os usuários de próteses já intuía há muito tempo: nossos cérebros são, na verdade, muito flexíveis em sua capacidade de adaptação a novos membros.

Para a mente dos usuários, as próteses parecem ocupar um espaço entre ser um “objeto” e ser parte do que configura a nossa noção de “identidade”. Em um artigo de 2020 publicado na revista científica PLOS Biology, o laboratório de Makin escaneou os cérebros de usuários e não-usuários de próteses numa máquina de ressonância magnética funcional (fMRI) para ver como áreas específicas do cérebro respondem à presença de um membro



artificial. A princípio, os pesquisadores esperavam ver padrões semelhantes, independente das pessoas usarem um braço artificial, terem uma mão de carne e osso ou estarem segurando uma ferramenta comum usada para tarefas diárias. Mas esse não foi o resultado.

“As próteses não eram representadas como mãos”, diz Makin, “mas também não eram representadas como ferramentas”. Ao invés disso, elas pareciam desencadear uma assinatura neural única, nem mão, nem ferramenta, e sim algo até então desconhecido. Esses padrões foram consistentes entre diferentes usuários, sugerindo que a maioria das pessoas pode se adaptar facilmente a uma ampla variedade de configurações de membros artificiais, desde que eles continuem sendo úteis em suas rotinas.

As próteses da parte inferior do corpo que não se parecem com membros convencionais estão lentamente ganhando uma aceitação cultural mais ampla, especialmente no setor esportivo, onde atletas de alto nível como Aimée Mullins e Blake Leeper ajudaram a colocar no centro das atenções as próteses para corrida em formato lâminas. Mas as pessoas sem um membro superior ainda sofrem da pressão social para usar um dispositivo biônico de alta tecnologia com cinco dedos, independentemente de ser adequado ou não para o indivíduo.

Jason Barnes queria uma prótese de membro superior de um tipo muito diferente. Barnes, músico e produtor musical de Atlanta (EUA),



sempre amou tocar bateria. Mas em 2012, um acidente de trabalho fez com que 22 mil volts de eletricidade percorressem seu braço direito, e seu antebraço foi amputado em uma altura logo abaixo do cotovelo.

Algumas semanas após voltar do hospital, ele prendeu uma baqueta na ponta das ataduras e começou a reaprender a tocar. Não demorou muito para que ele começasse a construir seu próprio braço protético do zero com uma baqueta embutida. “Foram muitas tentativas e erros, porque eu não tinha ideia do que estava fazendo”, diz ele. Ele finalmente encontrou um método que deu certo: um braço com a baqueta presa a ele, equipado com contrapesos que ele poderia manipular usando o ombro e o cotovelo, não muito diferente dos designs de Jules Amar. Pouco tempo depois, ele se matriculou no curso de percussão do Atlanta Institute of Music and Media.

Mas Barnes ainda ficava frustrado ocasionalmente. Para tocar em estilos diferentes — alternando, por exemplo, entre ritmos complexos de jazz e swing — ele tinha que parar de tocar para apertar ou afrouxar sua prótese. Ele queria um controle mais fluido e sem interrupções.

Ele foi apresentado a Gil Weinberg, professor de tecnologia musical no Instituto de Tecnologia da Geórgia (EUA), para colaborarem na criação de um novo braço mioelétrico capaz de ler os movimentos musculares de Barnes e fazer com que ele tocasse bateria, além de executar batidas muito mais sutis.



Em seguida, eles levaram o projeto um passo adiante, adicionando uma segunda baqueta que poderia usar software de machine learning para captar os ritmos de outros músicos da banda. “A ideia era que a segunda baqueta às vezes tocasse algo que não estivesse sob o controle de Jason”, diz Weinberg. Isso criaria uma “ligação colaborativa um tanto peculiar e íntima” entre os músicos.

O novo braço transformou Barnes em um super-herói baterista, permitindo-lhe ultrapassar os limites do corpo humano com ritmos que mais ninguém no planeta conseguiria tocar. Ele até estabeleceu, em 2019, um recorde mundial no Guinness World Records de maior quantidade de batidas por minuto utilizando um braço protético. Mas depois de um tempo, ele percebeu que era mais fácil usar uma única baqueta.

“Tecnologicamente, [o braço com duas baquetas] é uma ótima ideia”, diz Barnes. Mas “olhando do ponto de vista de um baterista, aquilo não fazia muito sentido”.

Barnes não desistiu totalmente do auxílio de tecnologias de última geração para tocar bateria. Ele e Weinberg estão atualmente desenvolvendo um novo braço mioelétrico, que combina a sutileza da prótese de duas baquetas com um maior controle e liberdade criativa, graças ao braço protético movido junto ao corpo de Barnes. A prótese a ser utilizada vai depender de como ele vai se sentir no dia e do que ele vai tentar tocar.

Nem toda prótese não tradicional é projetada estritamente para funcionalidade; algumas são



pensadas mais como uma questão de moda. Viktoria Modesta, uma artista nascida na Letônia, é fascinada por ficção científica e pela estética retro-futurista. Quando ela começou a usar uma prótese, decidiu dispensar totalmente os moldes e padrões tradicionais. “Para mim, foi uma espécie de retomada do controle e mudança de narrativa”, diz ela.

“Você deveria ser capaz de experimentar não apenas seu guarda-roupa, mas também seus membros, seu poder corporal, seu tudo”.

VIKTORIA MODESTA,
CANTORA E MODELO PROFISSIONAL



NINOCENCE

A perna esquerda de Viktoria Modesta foi lesionada no nascimento, o que levou a anos de cirurgias e complicações médicas. Ela passou por uma amputação eletiva aos 20 anos e diz que o alívio foi quase instantâneo.

Antes mesmo da cirurgia acontecer, ela começou a imaginar suas próteses. Após a operação, ela colaborou com Tom Wickerson e Sophie de Oliveira Barata em uma iniciativa de design chamada Alternative Limb Project



(da qual Clode também é membro) para transformar uma de suas visões em realidade: um membro inferior incrustado de pedras preciosas inspirado no clássico conto de fadas de Hans Christian Andersen, “A Rainha da Neve”. “Minha perna passou de algo que se assemelhava a uma prisão perpétua a objeto de amor e desejo”, lembra ela.

Agora, Viktoria Modesta, musicista, modelo e autodenominada artista pop biônica, ajudou a dar vida a dezenas de próteses futuristas. Você pode encontrá-la em uma campanha da Rolls-Royce, utilizando uma perna que aloja uma Escada de Jacó (um experimento da física elétrica), com arcos de eletricidade subindo por sua canela; ou andando em um desfile de moda com um fêmur cromado; ou até mesmo flutuando em microgravidade com uma perna semelhante a um tentáculo metálico em um saio fotográfico. Em seu videoclipe viral de 2014, “Prototype”, ela ostenta um de seus looks mais icônicos: a perna Spike (espinho ou estaca, em inglês), uma adaga de cor de obsidiana cujo design, diz ela, apareceu em um sonho.

Ter controle sobre a aparência de sua prótese ajudou Modesta a aceitar totalmente seu corpo, um tipo de autoexpressão que ela acredita que deveria ser acessível para todos. “Você deveria ser capaz de experimentar não apenas seu guarda-roupa, mas também seus membros, seu poder corporal, seu tudo”, diz ela. Mas embora a questão da acessibilidade esteja melhorando lentamente, ela reconhece que, para muitas pessoas ao redor do mundo, as próteses personalizadas ainda não são uma opção viável.



Membros artificiais são caros. Mesmo com um ótimo plano de saúde, uma perna protética pode custar entre US\$ 5.000 e mais de US\$ 80.000, dependendo de sua complexidade. Além disso, as peças do membro têm de ser substituídas à medida que se desgastam, o que custa milhares de dólares adicionais — só as articulações dos joelhos podem custar US\$ 30.000. “Alguns seguros conseguem cobrir parte disso”, diz Young. Mas a maioria dos serviços “não vai arcar com uma parte significativa do valor”.

E isso sem qualquer tipo de personalização estética. O site do fabricante de próteses Ottobock, por exemplo, oferece uma gama significativamente mais ampla de tons de pele do que a oferecida por eles nas clínicas. As opções são apresentadas de forma atraente ao usuário, como amostras de tinta usadas por designers de interior, mas as tonalidades exclusivas on-line precisam ser solicitadas de forma personalizada e normalmente não são cobertas pelo seguro, diz Nicholas Harrier, um técnico protético credenciado do estado de Michigan (EUA).

Harrier, que perdeu uma perna aos 20 anos devido a uma infecção após um câncer em sua infância, visa criar oportunidades e tornar os dispositivos esteticamente personalizáveis um pouco mais acessíveis. Ele começou a exercitar sua criatividade há cerca de uma década, quando se deparou com alguns dos designs que o Alternative Limb Project ajudou a criar para Viktoria Modesta. Intrigado, Harrier entrou em contato com o projeto, mas nunca recebeu uma resposta. Logo, ele decidiu tentar fazer por conta própria revestimentos personalizados, começando com um para sua própria perna protética.



Ele criou um que parecia ter saído de um romance de William Gibson, com fiações futurísticas e um círculo multicolorido de LED's brilhando em seu centro. Quase imediatamente após Harrier dar os retoques finais, ele começou a construir revestimentos personalizados para outras pessoas. Desde então, ele criou dezenas deles, usando acrílico e silicone, metal e resina, tinta e luzes.

Cada peça é totalmente única e adaptada para cada pessoa. Um deles está repleto de relógios no estilo steampunk; outro, replica o visual do personagem Cyborg da DC Comics. O trabalho de Harrier não muda o funcionamento de uma prótese, apenas sua aparência. Ele tem uma única regra: todos os seus revestimentos são 100% gratuitos, construídos com materiais que ele mesmo compra e seu trabalho é possível graças a flexibilidade de horário que seu chefe lhe concede. “Não vou cobrar ninguém por isso”, diz Harrier. No futuro, ele espera que serviços como o dele sejam uma prática padrão em qualquer clínica protética: “Isso precisa se normalizar. Portanto, doá-los é algo crucial”.

Algumas empresas de grande porte também estão trabalhando para tornar os revestimentos decorativos para próteses mais acessíveis. Empresas como a Open Bionics do Reino Unido estão criando opções impressas em 3D e acessíveis, como o “braço do herói”, cujas padronagens são retiradas diretamente dos filmes da Marvel. Muitos são comercializados para crianças como uma forma de aumentar a autoestima delas.



Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em todo o mundo, apenas cerca de 10% das pessoas que vivem sem um dos membros tem acesso a um dispositivo protético. E a necessidade por um não é a mesma para todos os grupos demográficos. Nos Estados Unidos, por exemplo, os negros têm quase quatro vezes mais probabilidade de sofrer uma amputação.

Young acredita que as pessoas que desejam um dispositivo protético, de qualquer tipo que seja, deveriam ter a capacidade de comprá-lo e fazer sua manutenção sem gastar muito. “O maior impacto que podemos ter nas próteses não é uma nova abordagem ao design, mas sim em uma reforma no setor de dispositivos médicos”, diz ela. Ao mesmo tempo, ela acrescenta que não devemos hesitar em continuar inovando e melhorando o design das próprias próteses. “As pessoas precisam se sentir confortáveis com seus próprios corpos como um direito humano”, diz ela.

A reforma da indústria protética é um empreendimento multifacetado que envolve melhorar o acesso, desenvolver dispositivos que funcionem bem para quem os deseja e reafirmar a dignidade básica. “Não se trata apenas de funcionalidade ou apenas de estética”, diz Serlin. “Idealmente, ele pode ser ambos”. ■

Joanna Thompson é redatora científica freelancer e mora em Nova York (EUA).

MARCELO BRAZ/MITTRBR



Surge uma tecnologia. Quando ela chegará ao paciente?

Além das etapas de desenvolvimento, registro e precificação, uma tecnologia em saúde passa por um extenso processo de avaliação para que ela possa ser ofertada à população.

Por **Camila Pepe**



Ao receber um diagnóstico indesejado, um paciente tem a possibilidade de recorrer imediatamente ao Google, identificar medicamentos existentes e ler relatos de experiências de outras pessoas na mesma situação. Com a quantidade de informações sobre saúde disponíveis na internet atualmente, essa cena poderia acontecer em grande parte dos lares brasileiros. Mas o que define a que tipo de tratamento ele terá acesso?

Além da necessidade prescrição do medicamento adequado para cada caso, que cabe ao médico, a oferta desses produtos também exige um longo processo, desde o desenvolvimento até a chegada ao paciente. Essa trajetória está dividida em três etapas principais: 1) aprovação do registro; 2) aprovação do preço permitido para comercialização; 3) inclusão da tecnologia nos sistemas de reembolso público e/ou privado.

Em 1999, foi criada a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), uma autarquia sob regime especial que, segundo descrição da própria agência, tem a finalidade de promover a proteção da saúde da população por intermédio do controle sanitário da produção e consumo de produtos e serviços submetidos à vigilância sanitária, inclusive dos ambientes, dos processos, dos insumos e das tecnologias a eles relacionados.

É exatamente nessa fase que os medicamentos recebem a aprovação da bula que poderá ser encontrada no website da Anvisa e dentro das caixas dos produtos que adquirimos, por exemplo. Desde 2000, os medicamentos também têm seus



preços regulados pela Câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos (CMED), um órgão interministerial cuja secretaria-executiva é ocupada pela agência reguladora.

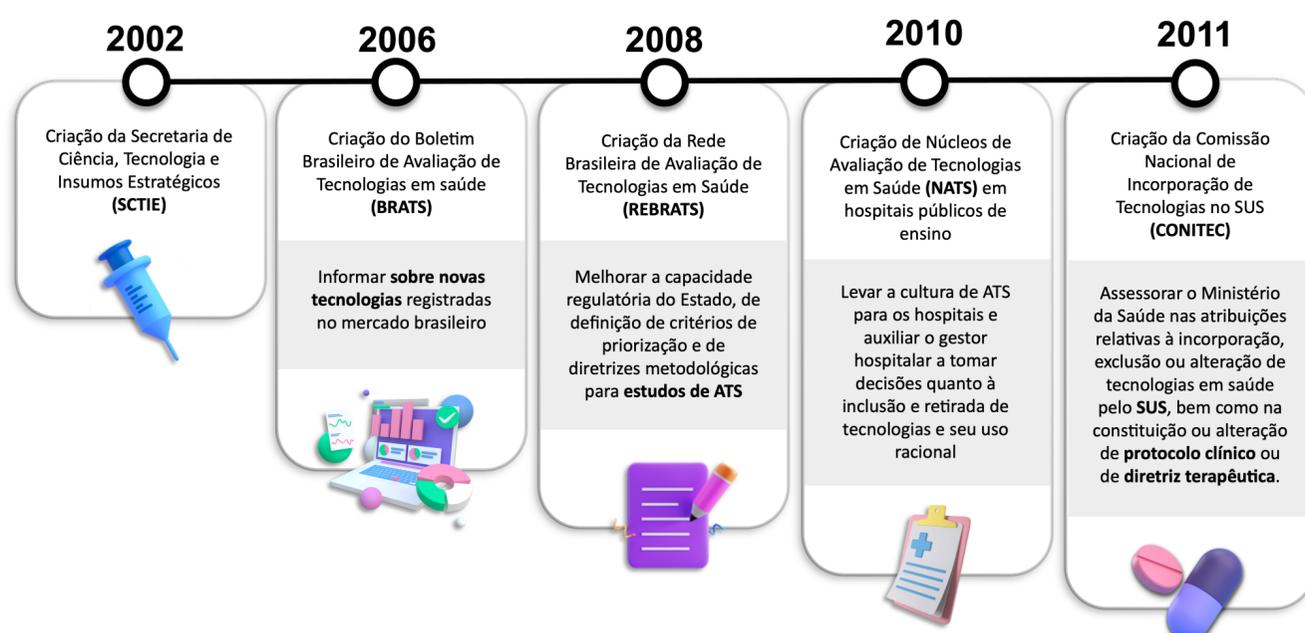
Uma vez que o medicamento tem seu registro aprovado pela Anvisa e seu preço aprovado pela CMED, ele pode ser disponibilizado no mercado. A partir desse momento, o paciente pode comprá-lo com recursos financeiros próprios. Antes disso, o acesso pode acontecer de maneiras alternativas, como via importação – desde que autorizada pela Anvisa – ou por meio da participação em ensaios clínicos que envolvem o uso desses medicamentos para comprovação da eficácia e segurança.

O acesso a medicamentos de maneira ampliada acontece, no Brasil, quando eles passam a compor a lista de oferta do Sistema Único de Saúde (SUS) e o rol de produtos e procedimentos de cobertura obrigatória pelas operadoras de planos de saúde. Dessa maneira, os tratamentos estão aptos a serem disponibilizados tanto aos usuários do sistema público quanto aos beneficiários da saúde suplementar. Em ambos os casos, a inclusão é precedida por um processo guiado pela Avaliação de Tecnologias em Saúde, conhecida pela sigla ATS.

Como isso é feito? Trata-se de uma análise que permite que o gestor tome a decisão de incorporação ou não de novas tecnologias baseado em alguns pilares principais:

1. A nova tecnologia é eficaz e segura para o paciente;
2. A nova tecnologia tem uma boa relação de custo-efetividade em comparação à tecnologia atualmente disponível para o paciente;
3. A nova tecnologia é factível de ser oferecida pelo gestor, ou seja, existe verba suficiente para subsidiar o financiamento para os pacientes elegíveis ao seu uso.

Desde 2011, o grupo que assessora o Ministério da Saúde nas atribuições relativas à incorporação de tecnologias em saúde pelo SUS é a Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (Conitec). Entretanto, uma trajetória de aprendizado e de familiarização com os conceitos de ATS foi fundamental e começou anos antes do seu surgimento.



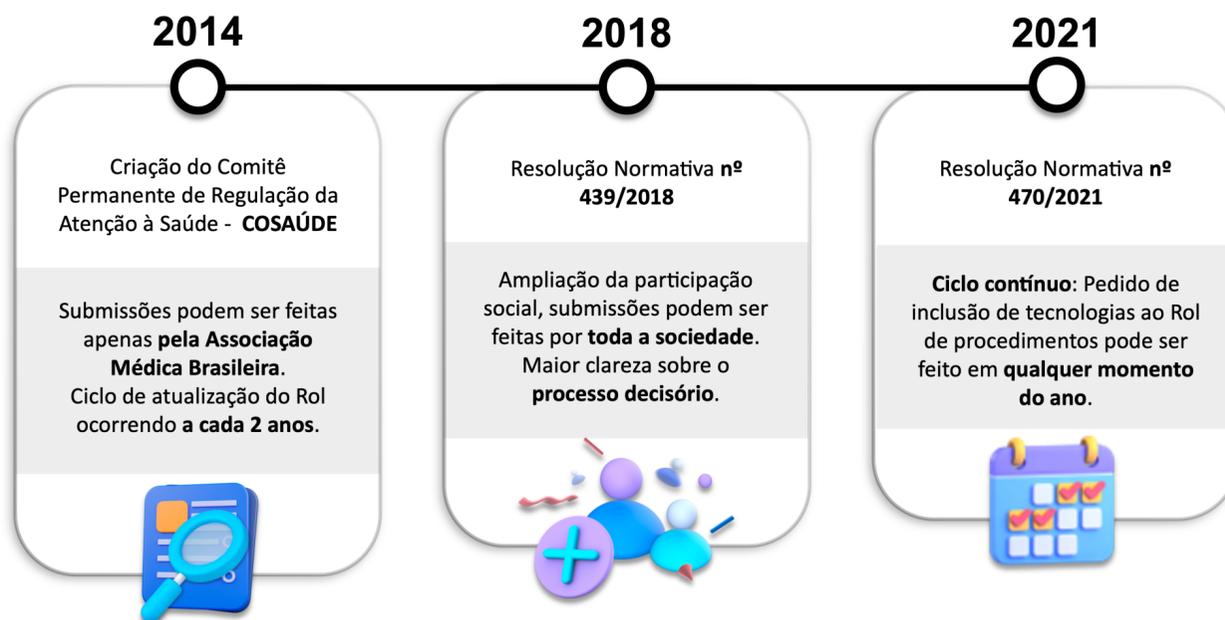
No mercado privado, também tivemos a configuração de um processo de ATS bem estabelecido para a definição das tecnologias que fazem parte do rol de procedimentos de cobertura obrigatória. Desde 2014, o Comitê Permanente de Regulação da Atenção



à Saúde (Cosaúde) atua neste campo. As operadoras de planos de saúde são obrigadas a oferecer aos seus beneficiários todos os procedimentos incluídos nessa lista, que chamamos de lista de cobertura mínima obrigatória. Por que cobertura mínima obrigatória? Porque a operadora tem liberdade de oferecer mais do que está estabelecido pelo rol, mas não menos.

Em setembro de 2022, foi publicada a Lei 14.454, que também torna obrigatório o fornecimento de tratamentos ou procedimentos prescritos por médico ou odontólogo assistente que não estejam previstos no rol, desde que exista comprovação da eficácia, à luz das ciências da saúde, baseada em evidências científicas e plano terapêutico; ou existam recomendações feitas pela Conitec, ou recomendação de, no mínimo, um órgão de avaliação de tecnologias em saúde que tenha renome internacional.

Entretanto, a lei dá margem a interpretações variadas, e, por isso, até o momento não temos visto a sua aplicação sendo feita de forma eficiente no mundo real. Alguns questionamentos são: o que garante que existe comprovação de eficácia de uma tecnologia? Qual o rigor da evidência científica a ser apresentada para tal comprovação? E tecnologias que têm eficácia comprovada, mas possuem críticas quanto à segurança do paciente, devem ser cobertas? Quais seriam os órgãos de avaliação de tecnologias considerados de renome internacional?



O processo de ATS no Brasil ocorre em nível nacional, no âmbito da Conitec e do Cosaúde, mas também pode acontecer em outras esferas. Alguns estados do Brasil, como o estado de São Paulo, têm um processo de ATS bem-estabelecido para avaliar tecnologias que serão oferecidas de forma gratuita à população, independentemente de serem tecnologias oferecidas pelo SUS. Da mesma forma, municípios, hospitais ou qualquer outro prestador de serviço pode também usar a ferramenta de ATS para subsidiar seu processo de decisão, buscando entender os benefícios que a oferta da tecnologia pode oferecer a seus usuários.

Na saúde suplementar, a mesma lógica pode ser aplicada. Como explicado anteriormente sobre o conceito de rol de cobertura mínima obrigatória, as operadoras de saúde têm liberdade para decidir ofertar tecnologias não contidas no rol para seus beneficiários. Muitas vezes, a ATS é utilizada pelas próprias empresas nesse processo de decisão.



ATS pelo mundo

A ATS não é utilizada apenas no Brasil para pautar decisões sobre o acesso da população a novas tecnologias. Assim como a Conitec e o Cossaúde, algumas agências de renome ao redor do mundo são as agências do Reino Unido, do Canadá e da Austrália.

Em 1999, foi criado, no Reino Unido, o National Institute for Health and Care Excellence (NICE) com o objetivo de gerar recomendações que orientem as decisões em saúde no sistema inglês, o National Health Service (NHS). Vale lembrar que o NHS é um sistema universal e gratuito, assim como o SUS. O NICE é uma organização independente do governo em relação à sua governança e à tomada de decisão e produz não apenas estudos de ATS, mas utiliza esses resultados para propor diretrizes ao NHS para uso das tecnologias em saúde. As recomendações são baseadas na análise de evidências clínicas e econômicas, a partir de avaliações elaboradas por um comitê independente com a participação dos principais envolvidos: NHS; pacientes ou representantes de pacientes; academia; e indústria farmacêutica.

Na Europa, foi organizada a European Network for Health Technology Assessment (EUnetHTA) para criar uma rede eficaz e sustentável para ATS em toda a Europa. A rede foi criada para ajudar a desenvolver informações confiáveis, oportunas, transparentes e transferíveis para contribuir com a ATS nos países europeus. Ela é responsável por apoiar a colaboração entre organizações europeias de ATS que trazem valor a nível europeu, nacional e regional através da facilitação do uso



eficiente de recursos de ATS, da criação de um sistema sustentável de compartilhamento de conhecimento em ATS e da promoção de boas práticas em métodos e processos de ATS.

No Canadá, a Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH) é uma organização independente, não governamental e sem fins lucrativos com o objetivo de revisar as tecnologias e orientar os planos públicos do Canadá sobre as decisões de financiamento de medicamentos.

Algumas linhas de serviço auxiliam nas recomendações do CADTH, como: Common Drug Review (CDR), Health Technology Assessment Service, Optimal Use Service, Environmental Scanning e Horizon Scanning. As pesquisas envolvem análises da eficácia clínica e de custo de novos medicamentos, podendo incluir implicações éticas, legais e sociais; processos ou protocolos de saúde atuais para permitir uma melhor compreensão do cenário nacional ou internacional; análise de novas e emergentes tecnologias de saúde que provavelmente terão um impacto significativo na prestação de cuidados de saúde no Canadá; e aconselhamento a empresas farmacêuticas sobre seus planos iniciais de desenvolvimento de medicamentos a partir de uma perspectiva de ATS.

Já na Austrália existem três comitês associados ao governo que realizam ATS: Prosthesis List Advisory Committee (PLAC); Medical Service Advisory Committee (MSAC); e Pharmaceutical Benefits Advisory Committee (PBAC). Os membros dos



comitês são indicados pelo governo australiano e incluem médicos, farmacêuticos, consumidores, economistas de saúde e representantes da indústria. Os comitês são órgãos estatutários independentes.

Desafios do processo

O cenário atual é marcado pelo surgimento de muitas novas tecnologias, sejam elas medicamentos, procedimentos ou produtos para saúde, para cobrir necessidades médicas não atendidas. Essas novas tecnologias quase sempre têm um custo alto associado, mas, em contrapartida, trazem um aumento na sobrevida dos pacientes, evitam eventos indesejados por eles e/ou melhoram a sua qualidade de vida. Em um cenário de restrição orçamentária, em que existe uma quantidade finita de recursos para financiar todas essas tecnologias disponíveis, é preciso utilizar métricas que ajudem os gestores a guiar suas decisões.

Atualmente, as agências de ATS são responsáveis por coordenar esse processo no Brasil. Entretanto, os instrumentos atuais podem não ser os melhores para a tomada de decisão. Eles são baseados, majoritariamente, em uma análise da evidência científica para comprovação de eficácia e segurança; em resultados de análise econômica, que combina os benefícios clínicos e os custos associados; e no impacto orçamentário, que calcula o montante de dinheiro necessário para viabilizar o acesso dos pacientes a essas tecnologias. Em alguns casos, usar exclusivamente essas métricas pode levar a decisões incorretas.

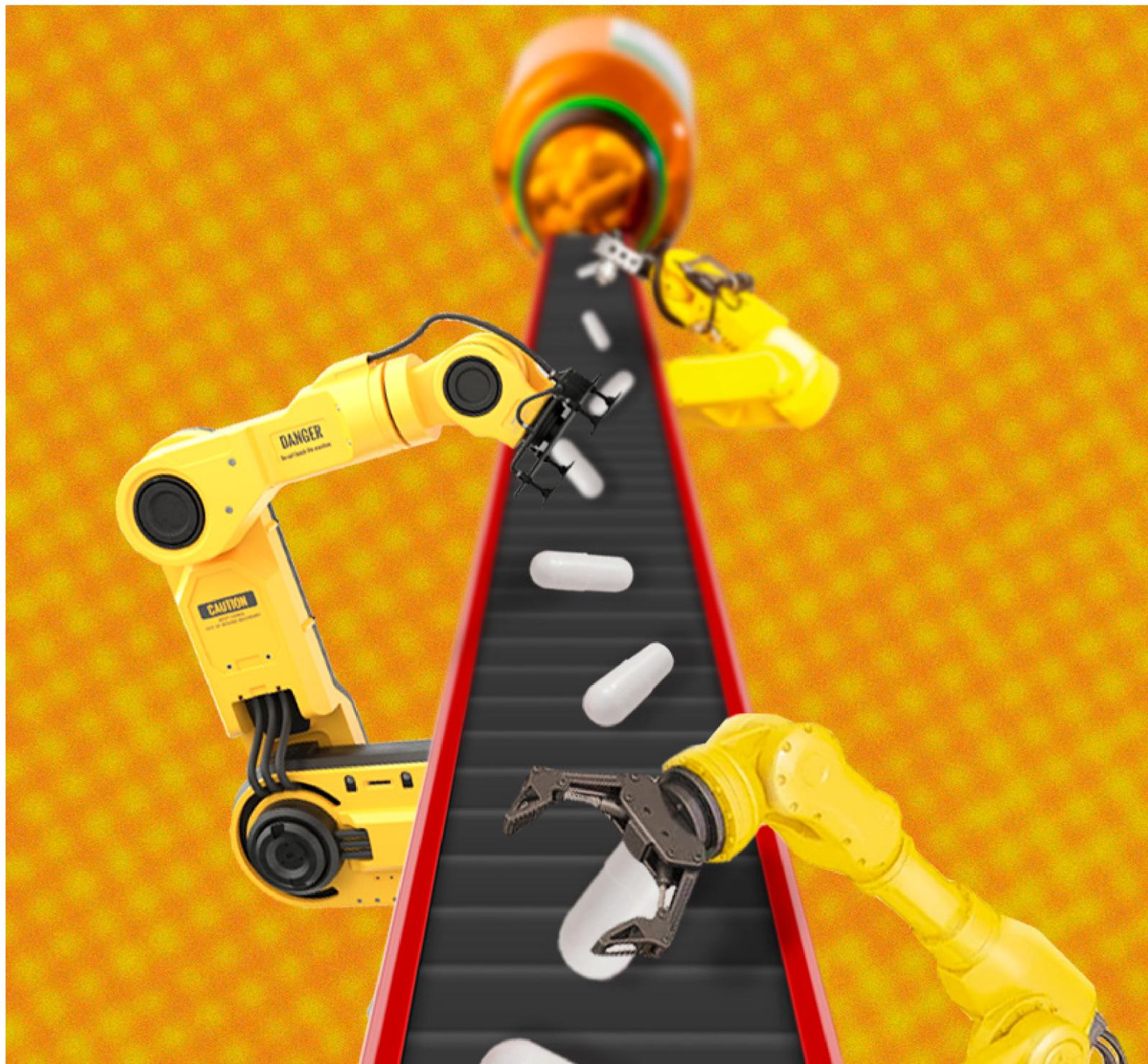


Atualmente, já se fala na inclusão de evidências de mundo real para aprimorar essas análises, ou seja, usar não apenas dados de eficácia encontrados nos ambientes controlados dos ensaios clínicos, mas também observando o impacto clínico de uma tecnologia no mundo real, no seu uso fora deste ambiente controlado, passando a se chamar efetividade. A discussão do uso de evidência de mundo real tem sido feita tanto no momento da tomada de decisão ou até mesmo após, como forma de avaliar a eficiência de tecnologias já incorporadas e, quem sabe, alterar uma decisão de incorporação depois do uso no mundo real. Já se sabe, por exemplo, que a Food and Drug Administration (FDA) tem usado evidência de mundo real em análises para aprovação ou expansão de uso de medicamentos nos Estados Unidos, principalmente no cenário de doenças raras e oncológicas.

No processo de institucionalização da ATS no mundo, alguns desafios que dificultam o estabelecimento de programas de ATS, especialmente para os países desenvolvidos e em desenvolvimento, assim como para o Brasil, já foram identificados. Acredita-se que o melhor caminho seja a combinação das métricas de ATS com análises de contexto. A inclusão, por exemplo, de fatores sociais e dados associados ao uso de Inteligência Artificial nesse processo pode induzir o desenvolvimento de políticas públicas de saúde mais eficientes, viabilizando um acesso mais amplo às tecnologias promissoras que trazem impacto direto na vida dos pacientes e seus familiares. ■



MARCELO BRAZ/MITTRBR



Medicamentos inéditos criados por IA

A automatização da Inteligência Artificial no desenvolvimento de medicamentos viabiliza uma produção de forma mais rápida e barata. Precisamos entender se eles funcionam.

Por **Will Douglas Heaven**



Aos 82 anos e com uma forma agressiva de câncer no sangue que seis ciclos de quimioterapia não conseguiram erradicar, “Paul” parecia estar sem opções. A cada longa e desagradável sessão de tratamento, seus médicos vinham elaborando uma lista de medicamentos comuns contra o câncer, na esperança de encontrar algo que fosse eficaz, mas acabavam riscando-os da lista, um a um. Os procedimentos habituais não estavam funcionando.

Sem nada a perder, os médicos de Paul o inscreveram em um teste clínico conduzido pela Universidade de Medicina de Viena, na Áustria, onde ele mora. A universidade estava testando uma nova tecnologia de correspondência desenvolvida pela Exscientia, uma empresa com sede no Reino Unido. O processo consistia na conexão entre pacientes individuais com os medicamentos específicos de que precisam, levando em conta as sutis diferenças biológicas entre as pessoas.

Os pesquisadores então coletaram uma pequena amostra de tecido de Paul (nome fictício, já que sua identidade foi ocultada no teste). Eles dividiram a amostra, que incluía tanto células normais quanto cancerígenas, em mais de uma centena de pedaços e os expuseram a várias combinações de medicamentos. Em seguida, usando automação robótica e visão computacional (modelos de machine learning treinados para identificar pequenas mudanças nas células), eles observaram o material para ver o que aconteceria.



Na verdade, os pesquisadores estavam fazendo o mesmo que os médicos haviam feito: experimentando diferentes medicamentos para ver o que funcionava. Mas, em vez de submeter um paciente a vários meses de quimioterapia, eles estavam testando dezenas de tratamentos ao mesmo tempo.

O método possibilitou que a equipe realizasse uma busca minuciosa pelo medicamento certo. Alguns deles não mataram as células cancerígenas de Paul, enquanto outros prejudicaram suas células saudáveis. Paul estava muito fraco para tomar o fármaco com melhor resultado, mas recebeu o segundo colocado do processo de correspondência: um remédio contra o câncer comercializado pela gigante farmacêutica Johnson & Johnson, que os médicos de Paul não haviam tentado já que testes anteriores sugeriram que ele não era eficaz no tratamento do tipo de câncer dele.

Deu certo. Dois anos depois, Paul estava em remissão completa, seu câncer havia desaparecido. Esta é uma grande mudança para o tratamento do câncer, diz o CEO da Exscientia, Andrew Hopkins: “A tecnologia que temos para testar medicamentos na clínica realmente funciona em pacientes reais”. Selecionar o fármaco certo é apenas uma parte do problema que a Exscientia quer resolver. A empresa está decidida a reformular todo o processo de desenvolvimento de medicamentos. Além de unir os pacientes com os remédios já existentes, a Exscientia está usando machine learning para projetar novos. Isso poderia render ainda mais opções para a correspondência.



**“Se nós
estivéssemos
usando uma
abordagem
tradicional,
não teríamos
avanzado
tão rápido”.**

ANDREW HOPKINS,
CEO DA EXSCIENTIA

Os primeiros medicamentos projetados com a ajuda da Inteligência Artificial (IA) já estão em fase de ensaio clínico, o que significa que eles estão sendo testados em voluntários humanos para analisar se o tratamento funciona e é seguro antes que os órgãos regulatórios os liberem para o público. Desde 2021, dois medicamentos que a Exscientia desenvolveu (ou co-desenvolveu com outras farmacêuticas) iniciaram esse processo e mais dois já estão a caminho de serem submetidos para avaliação.

A Exscientia não está sozinha. Atualmente, há centenas de startups explorando o uso de machine learning na indústria farmacêutica, diz Nathan Benaich, da Air Street Capital, uma empresa de capital de risco que investe em empresas de biotecnologia e ciências biomédicas: “Os resultados iniciais foram promissores o suficiente para atrair grandes investimentos”.

Hoje em dia, são necessários, em média, mais de 10 anos e bilhões de dólares para desenvolver um novo remédio. A ideia é usar a IA para tornar a descoberta mais rápida e barata. Ao utilizar modelos de machine learning para prever como os potenciais medicamentos podem se comportar no corpo e descartar compostos



ineficientes ainda nos estágios iniciais em cálculos de computador, podemos reduzir a necessidade de um exaustivo trabalho de laboratório.

E há sempre uma demanda por novos medicamentos, diz Adityo Prakash, CEO da empresa farmacêutica Verseon, com sede na Califórnia (EUA): “Ainda há muitas doenças que não podemos tratar ou só conseguimos fazer isso quando temos listas de três quilômetros de efeitos colaterais”.

Agora, novos laboratórios estão sendo construídos em todo o mundo. No ano passado, a Exscientia abriu um novo centro de pesquisa em Viena (Áustria); em fevereiro, a Insilico Medicine, uma empresa de descoberta de medicamentos com sede em Hong Kong, abriu um novo grande laboratório em Abu Dhabi (Emirados Árabes Unidos). Ao todo, cerca de duas dezenas de remédios (e contando) que foram desenvolvidos com a ajuda da IA estão agora em fase de ensaio clínico.

Estamos vendo esse aumento na atividade e nos investimentos porque a crescente automação na indústria farmacêutica começou a produzir dados químicos e biológicos suficientes para treinar bons modelos de machine learning, explica Sean McClain, fundador e CEO da Absci, uma empresa com sede na cidade de Vancouver, no estado de Washington (EUA), que usa IA para analisar bilhões de projetos de potenciais medicamentos. “Agora é a hora”, diz McClain. “Vamos ver uma grande transformação nesta indústria nos próximos cinco anos”.



“Se alguém lhe disser que pode prever com precisão qual molécula de medicamento pode passar pelo intestino... provavelmente vai querer te vender um terreno em Marte também”.

ADITYO PRAKASH,
CEO DA VERSEON

No entanto, ainda estamos nos estágios iniciais da descoberta de remédios com o auxílio IA. Há muitas empresas de IA fazendo alegações que não podem comprovar, diz Prakash: “Se alguém lhe disser que pode prever perfeitamente qual molécula de medicamento pode passar pelo intestino ou não ser processada pelo fígado, coisas assim, provavelmente vai querer te vender um terreno em Marte também”.

E a tecnologia não é a resposta para tudo: experimentos em células e tecidos em laboratório e testes em humanos, as partes mais lentas e caras do processo de desenvolvimento, não podem ser totalmente eliminados. “Está nos poupando muito tempo. Já está realizando muitas etapas que costumávamos fazer manualmente”, diz Luisa Salter-Cid, diretora científica da Pioneering Medicines, parte da incubadora de startups Flagship Pioneering em Cambridge, Massachusetts (EUA). “Mas a validação final precisa ser feita em laboratório”. Ainda assim, a IA já está mudando a forma como eles estão sendo produzidos. Pode levar alguns anos até que os primeiros medicamentos projetados com a ajuda da IA cheguem ao mercado, mas a tecnologia deve abalar a indústria farmacêutica, desde os estágios iniciais do desenvolvimento até o processo final de aprovação.



Os passos básicos envolvidos no desenvolvimento do zero de um novo remédio não mudaram muito. Primeiro, escolha um alvo no corpo com o qual o medicamento irá interagir, como uma proteína, por exemplo. Em seguida, projete uma molécula que fará algo a esse alvo, como alterar como ele funciona ou desativá-lo. A molécula então será produzida em um laboratório e analisada para ver se ela realmente faz o que foi projetada para fazer (e nada mais); e, finalmente, teste-a em humanos para ver se é seguro e eficaz.

Durante décadas, os químicos examinaram potenciais medicamentos em um laboratório, colocando amostras do alvo desejado em vários tubos de ensaio, adicionando moléculas diferentes e observando sua reação. Em seguida, eles repetiam esse processo várias vezes, ajustando a estrutura das moléculas candidatas, trocando esse átomo por aquele, e assim por diante. A automação acelerou as coisas, mas o processo central de tentativa e erro é inevitável.

Mas tubos de ensaio não são corpos. Muitas moléculas de medicamentos que parecem funcionar em laboratório acabam sendo ineficazes quando por fim são testadas em pessoas. “Todo o processo de descoberta de remédios é sobre fracasso”, diz o biólogo Richard Law, diretor de negócios da Exscientia. “A razão pela qual o custo de se criar um é tão alto é porque você tem que projetar e testar 20 medicamentos para fazer um funcionar”.

Esta nova geração de empresas de IA está se concentrando em três pontos críticos de falha no processo de desenvolvimento de medicamentos:



escolher o alvo certo no corpo, projetar a molécula certa para interagir com ele e determinar que tipos de pacientes essa molécula tem maior probabilidade de ajudar.

Técnicas computacionais como a modelagem molecular vêm mudando o processo de desenvolvimento de fármacos há décadas. Mas até mesmo as abordagens mais eficientes envolveram a construção manual de modelos, um processo lento, difícil e passível de produzir simulações que divergem das condições de um contexto real. Com o machine learning, grandes quantidades de informações, incluindo dados moleculares e de medicamentos, podem ser aproveitadas para construir modelos complexos automaticamente. Isso torna muito mais fácil, e rápido, prever como os remédios podem se comportar no corpo, permitindo que muitos experimentos iniciais sejam realizados pelo computador. Os modelos de machine learning também podem vasculhar vastos conjuntos inexplorados de potenciais moléculas de medicamentos de uma maneira que não era possível no passado. O resultado é que o trabalho minucioso, mas essencial, em laboratórios (e depois em ensaios clínicos) só precisa ser realizado naquelas moléculas com melhores chances de sucesso.

Antes mesmo de chegarem à simulação do comportamento dos medicamentos, muitas empresas estão usando o machine learning no problema de identificação de alvos. A Exscientia e outras usam processamento de linguagem natural para extrair dados de vastos arquivos



de relatórios científicos que abrangem décadas, incluindo centenas de milhares de sequências de genes publicadas e milhões de artigos acadêmicos. As informações extraídas desses documentos são codificadas em gráficos de conhecimento, uma maneira de organizar dados que registra conexões, incluindo relações causais, como “A causa B”. Os modelos de machine learning podem então prever quais são os alvos mais promissores para se concentrar ao tentar tratar uma determinada doença.

Aplicar o processamento de linguagem natural à mineração de dados não é algo novo, mas as empresas farmacêuticas, incluindo as gigantes do mercado, estão fazendo disso uma parte fundamental de seu processo, na esperança de que possa ajudá-las a encontrar conexões que os humanos possam ter deixado passar.

Jim Weatherall, vice-presidente da área de ciência de dados e IA da AstraZeneca, diz que fazer com que a IA analise uma abundância de dados biomédicos ajudou ele e sua equipe a encontrar alguns alvos que, de outra forma, eles nem teriam considerado. “Fez uma grande diferença”, diz ele. “Nenhum ser humano vai ler milhões de artigos de biologia”. Weatherall diz que a técnica revelou conexões entre coisas que podem parecer não relacionadas, como uma descoberta recente e um resultado esquecido de 10 anos atrás. “Nossos biólogos vão verificar isso e ver se faz sentido”, diz Weatherall. No entanto, essa técnica de identificação de alvos continua em estágios iniciais. Ele diz que ainda levará “alguns anos” até que qualquer medicamento da AstraZeneca



“Os pacientes podem passar por essa experiência terrível de entrar e sair do hospital, às vezes por anos, recebendo medicamentos que não funcionam”.

RICHARD LAW,
DIRETOR DE NEGÓCIOS DA EXSCIENTIA

resultante disto passe para a etapa de testes clínicos.

Mas escolher um alvo é apenas o começo. O maior desafio é projetar uma molécula de medicamento que consiga fazer algo com ele, e é aí nesta área que a maioria das mudanças inovadoras está acontecendo.

A interação entre moléculas em um corpo é muito complicada. Muitos remédios têm que passar por ambientes hostis, como o intestino, antes de poderem fazer seu trabalho. E tudo é regido por leis físicas e químicas que operam em escalas extremamente pequenas, no nível de átomos e moléculas. O objetivo da maioria das abordagens que utilizam a IA para o desenvolvimento de medicamentos é explorar as vastas possibilidades e rapidamente encontrar novas moléculas que preencham o maior número de requisitos.

A Generate Biomedicines, uma startup com sede em Cambridge, Massachusetts (EUA), fundada pela Flagship Pioneering, pretende fazer isso usando o mesmo tipo de IA por trás de softwares que geram imagem com base em texto como o DALL-E 2. Em vez de manipular pixels, o software da Generate trabalha com



cadeias aleatórias de aminoácidos e encontra maneiras de dobrá-las em estruturas proteicas com propriedades específicas. Uma vez que as funções de uma proteína são ditadas por sua dobra tridimensional, isso, na verdade, possibilita a criação de uma proteína capaz de fazer um determinado trabalho. (Outros grupos, incluindo o laboratório de David Baker na Universidade de Washington (EUA), estão desenvolvendo tecnologia semelhante.)

Absci também está tentando criar novos medicamentos à base de proteínas usando machine learning, mas por meio de uma abordagem diferente. A empresa pega anticorpos existentes, proteínas que o sistema imunológico usa para remover bactérias, vírus e outros agressores indesejados, e usa modelos treinados em dados de experimentos de laboratório para criar vários novos para as partes desses anticorpos que se unem a um corpo estranho. A ideia é redesenhar os anticorpos existentes para melhorar sua conexão aos alvos. Após fazer ajustes na simulação, os pesquisadores sintetizam e testam os projetos com melhor desempenho.

Em janeiro, a Absci, que tem parcerias com grandes empresas farmacêuticas, como a Merck, anunciou que usou sua abordagem para redesenhar vários anticorpos existentes, incluindo um que tem como alvo a proteína spike do SARS-CoV-2, o vírus que causa a Covid-19, e outro que bloqueia um tipo de proteína que ajuda as células cancerígenas a crescer.



A Apriori Bio, outra startup pioneira com sede em Cambridge, também está de olho na Covid-19, com a intenção de desenvolver vacinas capazes de proteger as pessoas de uma ampla gama de variantes virais. A empresa cria milhões de variantes em laboratório e testa quão bem os anticorpos de combate à Covid se unem a elas. Em seguida, usa machine learning para prever como os melhores anticorpos se sairiam contra mais de 100 bilhões de bilhões (10²⁰) de variantes. O objetivo é selecionar os anticorpos mais promissores, aqueles que parecem capazes de enfrentar uma ampla gama de variantes ou podem combater variantes específicas preocupantes, e usá-los para projetar vacinas à prova delas.

“Simplesmente não é viável fazer isso na prática laboratorial”, diz Lovisa Afzelius, sócio da Flagship Pioneering e CEO da Apriori Bio. “Não há como o seu cérebro humano colocar todas essas partes de informação em seu devido lugar e compreender todo esse sistema”.

Para Prakash, é aqui que reside o verdadeiro potencial da IA: descobrir um vasto reservatório inexplorado de estruturas biológicas e químicas que poderiam se tornar ingredientes de futuros medicamentos. Uma vez que se elimina moléculas muito semelhantes, diz Prakash, todas as grandes farmacêuticas juntas, Merck, Novartis, AstraZeneca e assim por diante, têm uma lista de ingredientes de no máximo 10 milhões de moléculas para se criar remédios, algumas proprietárias e outras comumente conhecidas. “É isso que estamos testando em todo o mundo, o



produto total dos últimos cem anos de trabalho de muitos químicos”, diz ele.

No entanto, diz Prakash, o número de moléculas possíveis que podem produzir medicamentos, segundo as regras da química orgânica, é de 10^{33} (outras estimativas sugerem um número ainda maior, na casa de 10^{60}). “Se compararmos esse número com 10 milhões, fica evidente que estamos apenas arranhando a superfície das oportunidades”, complementa. “Estamos tratando de uma fração ínfima”.

Como as outras, a empresa de Prakash, Verseon, está usando técnicas computacionais antigas e novas para pesquisar essas oportunidades, gerando milhões de moléculas possíveis e testando suas propriedades. Verseon trata a interação entre medicamentos e proteínas no corpo como um problema físico, simulando a ação e reação entre átomos que influenciam como as moléculas se encaixam. Essas simulações moleculares não são novas, mas a Verseon usa IA para modelar com mais precisão como as moléculas interagem. Até agora, a empresa produziu 16 medicamentos candidatos para uma série de doenças, incluindo cardiovasculares, infecciosas e câncer. Um deles está na fase de ensaio clínico, e os testes para vários outros devem começar em breve.

Fundamentalmente, a simulação permite que os pesquisadores evitem muitas das complicações que geralmente caracterizam o processo de desenvolvimento de medicamentos. As empresas tradicionalmente criam lotes de moléculas que



“Se trata de acelerar os ciclos de exploração. (...) Estamos chegando ao estágio em que podemos tomar mais e mais decisões sem realmente ter que fazer uma molécula de verdade”.

JIM WEATHERALL,
VICE-PRESIDENTE DA ÁREA DE CIÊNCIA
DE DADOS E IA DA ASTRAZENECA

esperam ter certas propriedades e, em seguida, as testam uma por vez. Com o machine learning, eles podem, em vez disso, começar com uma lista de características básicas desejadas, codificadas matematicamente, e produzir modelos para moléculas com essas propriedades ao pressionar um botão. Isso revoluciona a fase inicial do desenvolvimento, diz Salter-Cid: “Não é algo que costumávamos fazer no início”. Uma empresa pode normalmente produzir de 2.500 a 5.000 compostos ao longo de cinco anos ao desenvolver um novo medicamento. A Exscientia fez 136 para um de seus novos remédios contra o câncer em apenas um ano.

Independente de como são fabricados, os remédios ainda precisam ser testados em humanos. Essas fases finais do desenvolvimento, que envolvem o recrutamento de um grande número de voluntários, são difíceis de realizar e geralmente levam muito tempo, podendo chegar em média a cerca de 10 anos e, às vezes, até 20. Muitos medicamentos demoram anos para chegar a esse estágio e ainda podem falhar.

A IA não será capaz de acelerar o processo de testes clínicos, mas poderia auxiliar as empresas farmacêuticas



a tornar as probabilidades mais favoráveis, reduzindo o tempo e os custos envolvidos na busca por novos candidatos a remédios. Menos tempo gasto testando moléculas ineficazes em laboratório deve significar que candidatos promissores chegarão mais rapidamente aos testes clínicos. E, com menos dinheiro em jogo, as empresas podem não se sentir tão pressionadas a continuar com um medicamento que não está apresentando um desempenho particularmente bom.

Uma seleção mais criteriosa dos pacientes também poderia ajudar a melhorar o processo. A maioria dos ensaios clínicos verifica o efeito médio de um medicamento, avaliando com quantas pessoas ele funcionou e quantas não. Se um número suficiente de pessoas no ensaio ver uma melhora em sua condição, então ele é considerado bem-sucedido. Se ele não é eficaz para uma porcentagem grande o suficiente, então é um fracasso. Isso pode resultar na negligência de pequenos grupos de pessoas para as quais o remédio funcionou.

“É uma maneira muito grosseira de se fazer isso”, diz Weatherall. “O que realmente gostaríamos de fazer é encontrar o subgrupo de pacientes que obteriam mais benefícios de um medicamento”. É aqui que entra a tecnologia de correspondência da Exscientia. “Se pudermos selecionar os pacientes certos, isso mudará fundamentalmente o modelo econômico da indústria farmacêutica”, diz Hopkins.

Tudo isso também vai melhorar drasticamente a vida de pacientes, como Paul, que não respondem aos remédios mais comuns. “Os pacientes podem



passar por essa experiência terrível de entrar e sair do hospital, às vezes por anos, recebendo medicamentos que não funcionam, até que não haja mais opções disponíveis ou até que finalmente encontrem um que seja eficaz para eles”, diz Law.

Depois que a Exscientia encontrou um remédio que funcionava para Paul, a empresa fez um estudo científico. Ela coletou amostras de tecido de dezenas de pacientes com câncer que haviam sido submetidos a pelo menos dois ciclos fracassados de quimioterapia e avaliou os efeitos de 139 medicamentos existentes em suas células. A Exscientia conseguiu identificar um que funcionou para mais da metade deles.

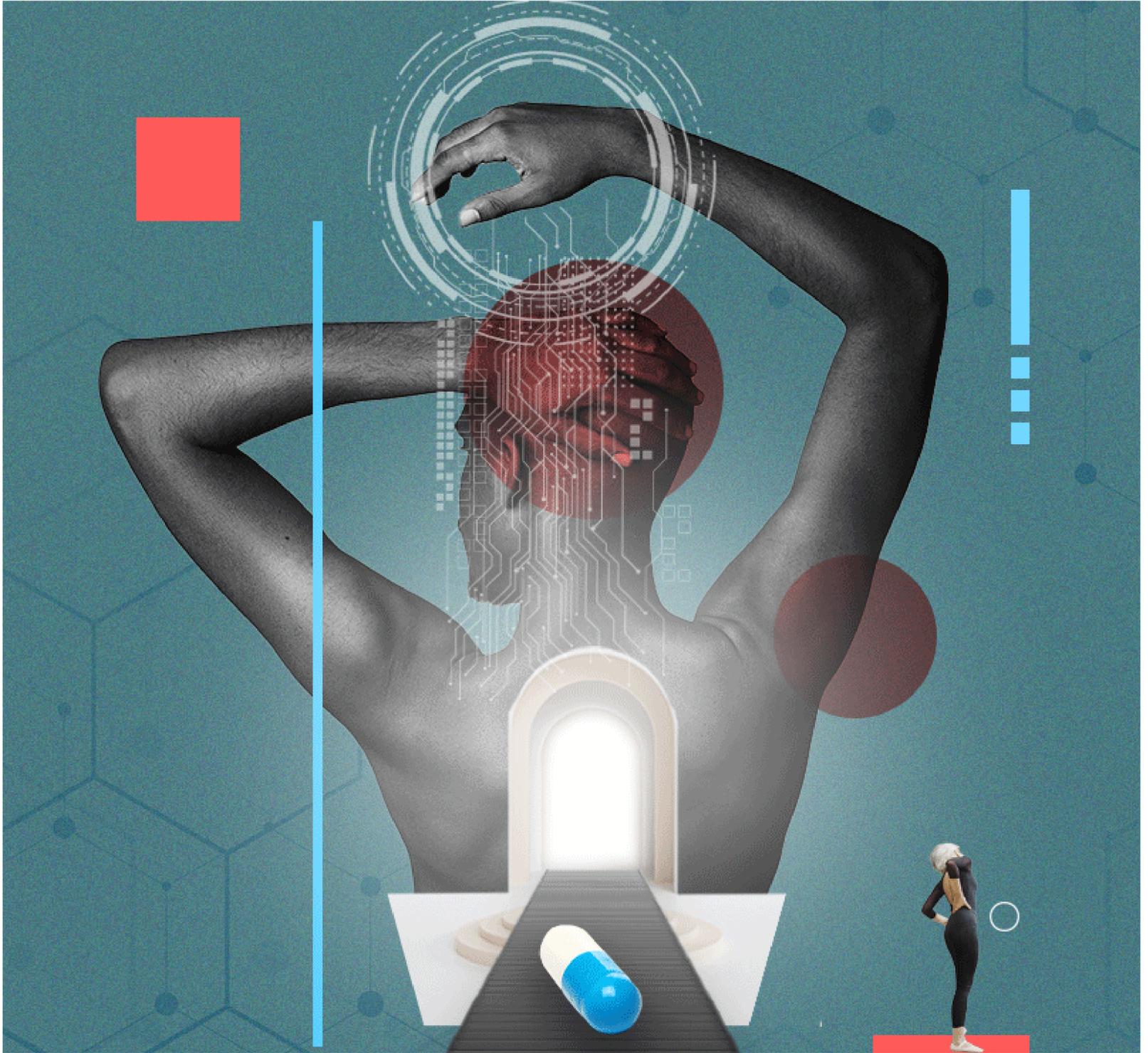
A empresa agora quer usar essa tecnologia para moldar sua abordagem de desenvolvimento de medicamentos, incorporando dados de pacientes nos estágios iniciais do processo para treinar ainda mais a IA. “Em vez de começar com um modelo de doença, podemos usar o tecido de um paciente”, diz Hopkins. “O paciente é o melhor modelo”.

Por enquanto, o primeiro lote de medicamentos projetados por IA ainda está passando pelo teste clínico. Pode levar meses, ou até anos, até que os primeiros passem e cheguem ao mercado. Alguns podem falhar.

Mas mesmo que esse grupo inicial não tenha sucesso, haverá outro. O desenvolvimento de remédios mudou para sempre. “Esses são apenas os primeiros medicamentos que essas empresas estão testando”, diz Benaich. “Os melhores podem estar por vir”. ■



ANDRÉ CARLOS/MITRBR



Por que é tão difícil criar novos tipos de analgésicos?

À medida que a crise dos opioides se agrava, as empresas procuram novos medicamentos para a dor que não causem dependência. Um novo estudo oferece uma luz de esperança em meio a uma série de fracassos.

Por **Cassandra Willyard**



Em agosto, fiquei pensando sobre o vício dos Estados Unidos em opioides. As estatísticas são surpreendentes. Desde 2010, as mortes por overdose de opiáceos quase quadruplicaram. Mais de 80.000 pessoas morreram de overdose de opioides no ano passado. Isso equivale a uma morte a cada seis minutos e meio.

O transtorno por uso de opioides é uma doença particularmente difícil de tratar, mas temos medicamentos seguros e eficazes para isso. Eles ajudam a controlar os sintomas de abstinência, a diminuir o uso ilegal da substância e ajudar as pessoas a permanecerem em tratamento. Eles também reduzem o risco de morte por overdose. No entanto, um estudo publicado no dia 7 de agosto mostra que apenas uma em cada cinco pessoas com transtorno devidos ao uso de opiáceos recebe esses remédios.

Claramente, precisamos fazer mais. Isso significa melhorar as formas de tratamento, mas também encontrar métodos alternativos para controlar a dor, uma tarefa que se revelou extremamente difícil. Um estudo também publicado em agosto sugere que a empresa de biotecnologia Vertex, com sede em Boston (EUA), pode estar avançando com seu composto VX-548, uma pílula que visa aliviar a dor após uma cirurgia. A dose mais elevada do composto ofereceu maior alívio do que um placebo após a cirurgia para a correção do joanete ou de abdominoplastia. Isso é uma boa notícia em uma área que sofreu muitos reveses.

Tratar a dor é complicado porque ela própria o é. Os médicos a categorizam de acordo com



sua duração (aguda ou crônica) e também como ela começa. Algumas começam com danos ao corpo, seja por um corte, uma queimadura, um braço quebrado, um tumor. Os nervos sensoriais (neurônios) do nosso corpo detectam o dano e enviam sinais de dor ao cérebro. Algumas dores, como a ardência e a queimação que acompanham a neuropatia diabética, começam com lesões nos próprios neurônios.

Os opioides – heroína, morfina, fentanil e os demais – atuam mascarando a dor. Eles se ligam a receptores no cérebro e na medula espinhal, iniciando uma série de reações que ajudam a bloquear os sinais de dor. Os opioides prescritos são extremamente bons em aliviar essa sensação em certas situações, mas eles fazem mais do que apenas bloqueá-la. A ativação dos receptores opioides também provoca uma onda de dopamina, o que nos faz sentir bem, e até mesmo eufóricos. A sensação, no entanto, não dura. E quanto mais uma pessoa consome, mais é necessário para obter a mesma adrenalina. É por isso que essas substâncias são suscetíveis ao abuso.

É claro que já existem analgésicos não opioides, como o ibuprofeno, aspirina, paracetamol e naproxeno sódico. Você provavelmente está familiarizado com muitos desses nomes porque eles estão disponíveis sem receita. Eles não desencadeiam a liberação de dopamina e não são viciantes como os opioides, mas também apresentam algumas complicações graves: úlceras, sangramento, problemas cardíacos e muito mais. A maioria (com exceção do paracetamol) pertence a uma classe chamada



***Você pode se perguntar, assim como o meu editor, porque tantos ensaios clínicos de analgésicos incluem pacientes submetidos a cirurgias de joanete. É um dos exemplos cirúrgicos clássicos de dor aguda. A extração dentária é outra. A gente nunca para de aprender alguma coisa.**

anti-inflamatórios não esteroides, ou AINEs, para abreviar. Como o nome sugere, eles têm como alvo a inflamação no corpo, bloqueando a produção de substâncias químicas que nos fazem sentir dor. Mas eles não funcionam para tudo.

Os projetos para desenvolver novas classes de medicamentos para a dor enfrentam muitos obstáculos. No ano passado, a Regenron interrompeu o desenvolvimento de um composto para tratar osteoartrite e dores crônicas nas costas; uma terapia experimental para dor da empresa de biotecnologia Aptinyx, com sede em Illinois (EUA), não teve sucesso em um ensaio clínico para ajudar pessoas com fibromialgia; e a empresa californiana Acadia relatou que o seu composto não teve um desempenho melhor do que um placebo em pessoas submetidas a cirurgia de correção de joanetes*. Em 2021, a Eli Lilly e a Pfizer interromperam o desenvolvimento do tanezumab, um anticorpo monoclonal para tratar a dor em pessoas com osteoartrite. O motivo pelo qual cada uma dessas falhas ocorreu não está totalmente claro, o que dificulta pensar no melhor caminho a se seguir.



O novo composto da Vertex faz parte de uma classe de medicamentos que têm como alvo os canais de sódio nas próprias fibras nervosas sensíveis à dor. Stephen Waxman, neurologista de Yale (EUA) que estuda o assunto, descreve-as como “pequenas baterias moleculares” que impulsionam a geração de impulsos nervosos. Já existem alguns bloqueadores dos canais de sódio, como o agente anestésico lidocaína, por exemplo. Mas como eles bloqueiam todos esses canais, inclusive os cruciais nas células cardíacas e no cérebro, frequentemente acabam sendo administrados apenas como anestésicos locais.

O VX-548 tem como alvo um canal específico chamado Nav1.8, encontrado apenas em neurônios sensíveis à dor. Isso significa que ele pode atuar de forma generalizada nos neurônios de todo o corpo sem bloquear a função do coração ou do cérebro. Por não ativar os receptores opioides, também não desencadeia a liberação de dopamina, proporcionando às pessoas alívio da dor sem uma sensação de euforia.

Os testes de fase 2 do medicamento incluíram pessoas com dor moderada a intensa após uma abdominoplastia ou cirurgia de correção de joanete. Os pacientes que solicitaram medicação para dor foram designados aleatoriamente para um dos vários grupos. Alguns receberam VX-548 em uma das três quantidades distintas de dosagem, outros receberam uma pílula de placebo e alguns tomaram uma pílula que continha hidrocodona (um opioide). Aqueles que tomaram a dose mais



elevada de VX-548 apresentaram maiores reduções na dor do que os indivíduos dos outros grupos.

Um editorial que acompanha o estudo observou que o efeito foi “modesto”. Mas os resultados são empolgantes, em parte porque a pesquisa por analgésicos não opiáceos teve tão poucos êxitos de qualquer escala. “Aqui temos um estudo clínico em humanos que mostra que é possível atingir um desses canais periféricos de sódio e reduzir a dor em seres humanos sem efeitos colaterais adversos”, disse Waxman ao *New England Journal of Medicine*. “Eu nos vejo diante do primeiro estágio em humanos de uma nova geração de analgésicos”.

Vamos torcer. ■

ORIGIN

H E A L T H

Inteligência em ATS
e Comunicação em Saúde.



Somos um ecossistema multidisciplinar de soluções estratégicas de economia, comunicação e educação em saúde de forma dinâmica, personalizada e eficaz.



Representante Oficial - Health

MIT Technology Review

Publicado por TEC



Podcast de Health

Leia o QR Code e ouça agora.

www.originhealth.com.br

Vá além da headline

Tecnologia é contexto.



Podcast

Uma conversa semanal que busca entender o impacto da tecnologia e inovação nos negócios e sociedade.



Canal – Youtube

Notícias, análises e entrevistas exclusivas, com a missão de qualificar o público a entender um mundo moldado pela tecnologia.



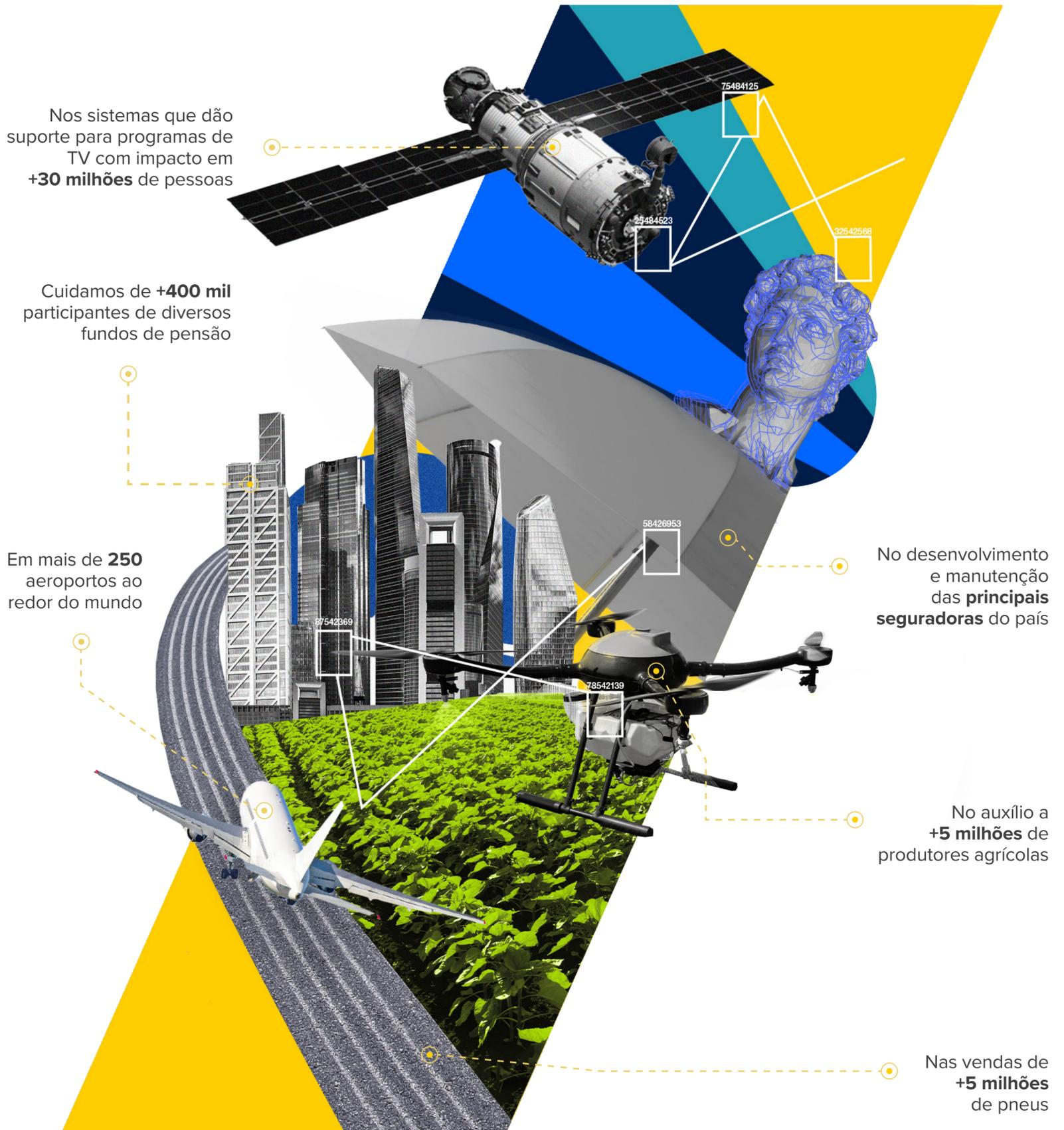
Executive Briefing

Newsletter para assinantes, com análises exclusivas. O objetivo é apresentar os assuntos da semana, de forma rápida, direta e eficiente.



Confira todos
os conteúdos em
nosso site.

Você nos encontra diariamente mesmo sem perceber



Conheça mais sobre
nossos serviços.