

# SUPER INTERESSANTE

## A CIDADE DO GOOGLE

Ruas de LED, robôs lixeiros, prédios de madeira – e a sua vida 100% vigiada. P. 34

EDIÇÃO 414 - ABRIL 2020



R\$ 18,00

# VÍRUS

## VIDA E OBRA DO MAIS INTRIGANTE DOS SERES

Este é o bacteriófago. O parasita mais numeroso do planeta. P. 22

O coronavírus é apenas o herdeiro de uma tradição: do herpes à Covid-19, entenda como os vírus moldaram a vida na Terra e a história da civilização. P. 20

POR BRUNO VAIANO, GUILHERME ELER E BRUNO CARBINATTO

P. 8  
A FRAGILIDADE DOS SISTEMAS DE SAÚDE.

P. 54  
DILÚVIO: O MAIS UNIVERSAL DOS MITOS.

P. 60  
A VOLTA DOS JOGOS DE TABULEIRO.

P. 72  
E SE TODOS TRABALHASSEM EM CASA?







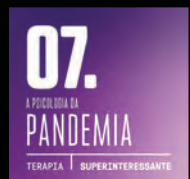
Apresenta:

Covid-19

# MEDO

Como o coronavírus tem ajudado a espalhar algo ainda mais contagioso do que ele.

Ouça o novo episódio no Spotify, Deezer, Apple Podcasts ou aponte a câmara do seu celular para o código ao Lado:



# Não lave as mãos diante da responsabilidade

**NÃO É TRIVIAL SABER QUANTOS** casos de coronavírus realmente existem num país. A Coreia do Sul foi a primeira nação a testar sua população de forma ampla. Montaram até laboratórios drive-thru: você encosta o carro, um médico tira sua temperatura e pergunta se você esteve em contato com alguém suspeito de contaminação. Caso ele ache que você está mesmo em risco, o teste é aprovado. Ele vai recolher amostras da mucosa do seu nariz e da sua garganta, pela janela do carro mesmo. E você segue seu caminho. Leva 10 minutos. O resultado chega por email.

Até o momento em que este texto era escrito, em meados de março, a Coreia tinha testado 250 mil pessoas. É pouco para uma nação com 51 milhões de habitantes: dá mais ou menos 5 mil testes para cada milhão de indivíduos. Mesmo assim, eles estavam anos-luz à frente. Sabe quanta gente a cada milhão de habitantes os EUA tinham testado até ali? 66.

E o Brasil ainda nem tinha compilado um número. No dia 18 de março, o Ministério da Saúde se comprometeu a colocar 1 milhão de kits de teste à disposição do sistema de saúde nos próximos três meses. Não é pouco, mas, mesmo assim, isso só nos levaria ao nível em que os coreanos estão hoje, de 5 mil testes para cada milhão de pessoas. Enfim: como boa parte dos casos não envolve sintomas, e há relativamente poucos kits, o fato é que milhões de pessoas vão transmitir o vírus sem saber.

Sim, milhões, pois a previsão é a de que até 60% da população mundial deve pegar o vírus mais hora menos hora. Como você já sabe, a grande maioria não tem o que temer. Sentirá um resfriado comum e pronto. Seus sistemas imunológicos aprenderão a destruir o corona. E com mais da metade da população imunizada, o mercado imobiliário do vírus entra em colapso. Ele se vê sem casa, e morre.

O grande problema, você sabe também, é para o “grupo de risco”: portadores de diabetes, cardíacos, idosos. Aí o risco de morte se torna intolerável. Os pacientes que desenvolverem um quadro respiratório grave terão muito mais chance de sobrevivência se receberem bons cuidados médicos. Alguém com acesso a uma UTI e um aparelho respiratório vai se manter vivo por mais tempo. Talvez tempo suficiente para que seu sistema imunológico vença a batalha. Sem vagas nas UTIs, quem chegar aos estágios mais pesados de infecção pulmonar vai depender de um milagre.

Logo, precisamos diminuir a velocidade de propagação da doença. Sem isso, nem se o nosso sistema de saúde fosse igual ao da Coreia do Sul daríamos conta de tratar tantos novos doentes ao mesmo tempo.

Dados os casos assintomáticos, a única forma de impedir que a doença chegue rápido demais a muita gente vulnerável é todo mundo agir, na medida do possível, como se já estivesse infectado – incluindo até usar máscara em transportes coletivos, como já está se tornando obrigatório na Europa.

É isso. Faça como Pôncio Pilatos, só que ao contrário: não lave as mãos diante da responsabilidade. Breçar o corona é uma missão de cada um de nós.

O editor Bruno Vaiano e os repórteres Guilherme Eler e Bruno Carbinatto, por sinal, cumpriram muito bem a missão que tiveram aqui nesta SUPER: produzir uma reportagem de fôlego que fosse bem além da pandemia, que mostrasse a saga da luta entre os vírus e os organismos vivos. O resultado você vê a partir da página 20 – uma história fascinante, que começou há 3,5 bilhões de anos, e não vai terminar nunca.

Alexandre Versignassi  
DIRETOR DE REDAÇÃO  
ALEXANDRE.VERSIGNASSI@ABRIL.COM.BR

EDITORA  **Abрил**  
Fundada em 1950

VICTOR CIVITA (1907-1990) ROBERTO CIVITA (1956-2013)

Publisher: Fábio Carvalho



**Diretor de Redação:** Alexandre Versignassi **Editor:** Bruno Garattoni  
**Editor assistente:** Bruno Vaiano **Repórteres:** Guilherme Eler, Maria Clara Rossini, Rafael Battaglia **Designer-chefe:** Juliana Krauss **Designers:** Anderson C.S. de Faria, Carlos Eduardo Hara, Maria Pace **Estagiários:** Bruno Carbinatto, Carolina Fioratti (texto), Lucas Jatobá (arte) **Colaboração:** Alexandre Carvalho (revisão) **Atendimento ao Leitor:** Walkiria Giorgino **Pool Administrativo:** Mara Cristina Piola (coordenadora).

[www.superinteressante.com.br](http://www.superinteressante.com.br) / [superleitor@abril.com.br](mailto:superleitor@abril.com.br)

**PUBLICIDADE E PROJETOS ESPECIAIS** Marcos Garcia Leal (Diretor de Publicidade), Daniela Serafim (Financeiro), Mobilidade, Tecnologia, Telecom, Saúde e Serviços), Renato Mascarenhas (Alimentos, Bebidas, Beleza, Educação, Higiene, Imobiliário, Decoração, Moda e Mídia & Entertainment, Turismo e Varejo), Willian Hagopian (Regionais) **DIRETORIA DE MERCADO** Carlos Nogueira **BRANDED CONTENT, CRIAÇÃO, MARKETING MARCAS, EVENTOSE VÍDEO** Andrea Belleira **PRODUTOS E PLATAFORMAS** Guilherme Valente **DEDOC E ABRILPRESS** Alessandra Collado

**Redação e Correspondência:** Av. Otaviano Alves de Lima, 4.400, Freguesia do Ó, CEP 02909-900, São Paulo, SP. **Publicidade São Paulo e informações sobre representantes de publicidade no Brasil e no Exterior:** [www.publiabril.com.br](http://www.publiabril.com.br), tel. 11 3037-2528 / 3037-4740 / 3037-3485. **Licenciamento de conteúdo:** para adquirir os direitos de reprodução de textos e imagens contate: [licenciamentodeconteudo@abril.com.br](mailto:licenciamentodeconteudo@abril.com.br)

**SUPERINTERESSANTE** edição nº 414 (ISSN 0104-178-9), ano 34, nº4, é uma publicação da Editora Abril 1987 G+J Espanha S.A. “Muy Interesante” (“Muito Interessante”), Espanha. **Edições anteriores:** Venda exclusiva em bancas, pelo preço da última edição em banca. Solicite ao seu jornaleiro. Distribuída em todo o país pela Dinap S.A. Distribuidora Nacional de Publicações, São Paulo. **SUPERINTERESSANTE** não admite publicidade redacional.

Para assinar a revista: [www.assineabril.com.br](http://www.assineabril.com.br)  
Grande SP: 11 3347-2121  
Demais localidades: 0800-775 2828  
De 2a a 6a-feira das 8h às 22h

Vendas Corporativas, projetos especiais e vendas em lote:  
[assinaturacorporativa@abril.com.br](mailto:assinaturacorporativa@abril.com.br)

Serviços ao assinante: [www.abrilsac.com.br](http://www.abrilsac.com.br)  
Grande SP: 11 5087-2112  
Demais localidades: 0800-775 2112  
De 2a a 6a-feira das 8h às 22h

Para baixar sua revista digital:  
Acesse [www.revistasdigitaisabril.com.br](http://www.revistasdigitaisabril.com.br)

IMPRESSA NA ESDEVA INDÚSTRIA GRÁFICA LTDA  
Av. Brasil, 1405, Poço Rico, CEP: 56020-110, Juiz de Fora - MG



GRUPO  **Abрил**

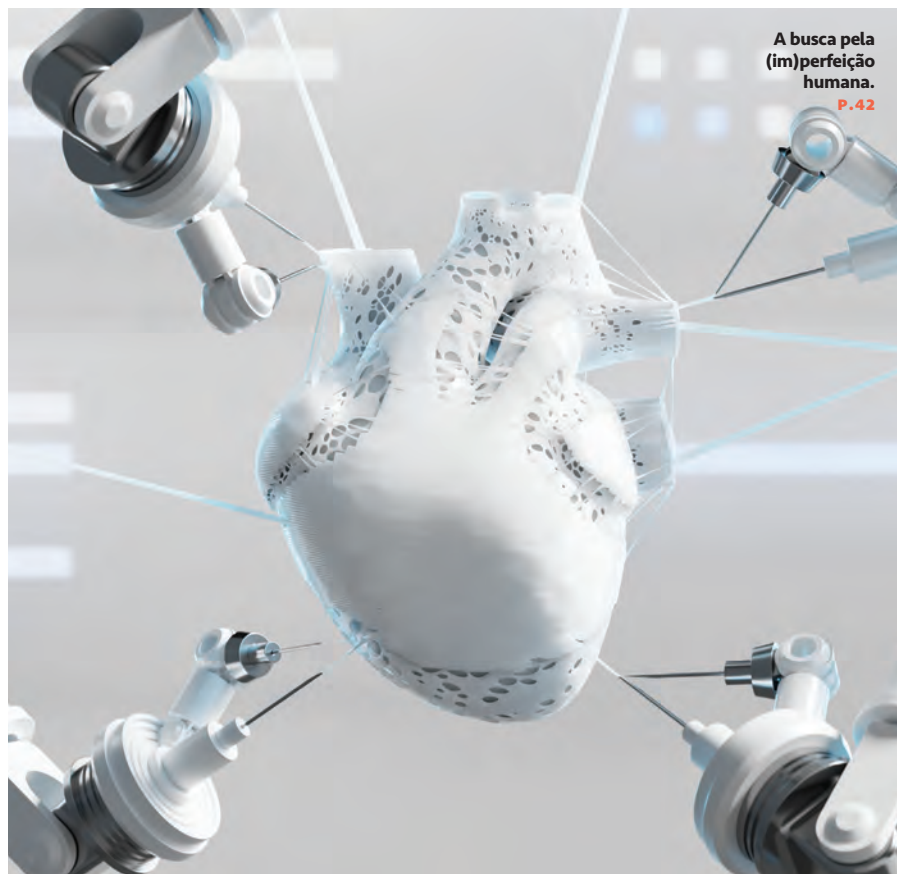
[www.grupoabril.com.br](http://www.grupoabril.com.br)





# CARDÁPIO

→ ABRIL DE 2020



A busca pela (im)perfeição humana. P.42

## 20 **Capa** **VÍRUS:** **VIDA E OBRA**

O coronavírus é o mais recente herdeiro de uma tradição: do herpes à gripe espanhola, entenda como os vírus moldaram a vida na Terra e a história da civilização.

## 34 **Bem-vindo à Googelândia**

O Google está construindo no Canadá uma cidade à la Jetsons, com ruas de LED, robôs lixeiros – e vigilância constante.

## 42 **Humanos como a gente**

Pode parecer irônico, mas a inteligência artificial perfeita precisa ter falhas humanas.

## 48 **Panela velha**

O Teflon está por toda parte – inclusive dentro de nós. Mas, afinal, ele faz mal?

## 54 **Terra submersa**

Histórias sobre o dilúvio são mais antigas que a própria Bíblia. Veja como diferentes culturas lidaram com o medo de ir por água abaixo.

## 60 **Perca a sua vez**

Nem só de Banco Imobiliário vive o mercado de jogos de tabuleiro: são 5 mil novos títulos por ano. Algum deles deve ter a sua cara.

## ESSENCIAL

### 6 **UMA IMAGEM...**

Um ambulatório improvisado na Alemanha.



### 8 **... UMA OPINIÃO**

**Vagas nos hospitais: o calcanhar de Aquiles no combate à Covid-19.**

## SUPERNOVAS

### 10 **ADEUS, FUTVÓLEI**

Metade das praias do planeta pode desaparecer até 2100.

### 11 **SAPO, PERERECA E RÃ**

Cientistas descobriram, numa tacada só, 32 novos anfíbios fluorescentes.



### 16 **HERÓIS BRAZUCAS**

Mutantes, feiticeiras e um Lanterna Verde: 8 personagens brasileiros em quadrinhos da Marvel e da DC.

### 18 **TV 3D É PASSADO**

A Looking Glass é uma tela holográfica. Veja como ela produz esse efeito.

### 12 **ENQUANTO ISSO...**

### 14 **3 NOTÍCIAS SOBRE**

### 16 **PÉROLAS DO STREAMING**

### 19 **VOCÊ DECIDE**



**NÚMERO INCRÍVEL**

**98%**

DAS PESSOAS TEM TRAÇOS DE TEFLON NA CORRENTE SANGUÍNEA, SEGUNDO UM ESTUDO DE 2007. P.48

## ORÁCULO

### 66 **ME PROCESSA, FOFA**

Um meme é propriedade intelectual do criador?



### 68 **ATÉ TU, BRUTUS?**

As mortes mais comuns em peças de Shakespeare.

### 69 **LAVA UMA, LAVA OUTRA**

Gráfico: as áreas da mão que você se esquece de lavar.

### 67 **PÁ PUM**

### 70 **PENSANDO BEM...**

### 70 **LOST IN TRANSLATION**

### 71 **MANUAL**

## E SE...

### 72 **HOME OFFICE ETERNO**

E se todo mundo continuasse trabalhando de casa?



## ÚLTIMA PÁGINA

### 74 **TEMPO DE PANDEMIA**

A quantidade de leitos hospitalares por país.



Os gatos ficam "chapados" com catnip?

Qual foi o primeiro easter egg da história?

Por que é gostoso estourar espinhas?

Por que não dá para fazer cócegas em si próprio?

Plantas melhoram o ar da sua casa?

# SUPER

RESPONDE

Esclarecemos suas dúvidas, e provocamos muitas outras!



x	
Toda segunda e sexta, um vídeo novo.	
Assista no YouTube ou em <a href="http://abr.ai/superesponde">abr.ai/superesponde</a>	

Para assistir agora, aponte a câmera do seu celular para o código abaixo:





# ESSENCIAL

→ UMA IMAGEM...







B1



**NA PÁGINA ANTERIOR:** Este é um ambulatório improvisado num pavilhão de exposições, na cidade de Chemnitz, na Alemanha, fotografado no dia 16 de março, um dia antes de abrir as portas. Trata-se de um centro de triagem: quem tiver sintomas de coronavírus pode se dirigir até lá para receber os primeiros cuidados e, se for o caso, fazer o teste e ser encaminhado a um leito de hospital.

# Vagas nos hospitais: o calcanhar de Aquiles no combate à Covid-19

**O Brasil é o único país com mais de 200 milhões de habitantes e um sistema universal gratuito de saúde, mas a falta de leitos diante da ameaça do coronavírus pode levar a uma catástrofe.**

**POR** ALEXANDRE VERSIGNASSI

# O

**O NOVO CORONAVÍRUS, O VELHO INFLUENZA DA GRIPE** espanhola e uma anciã, a bactéria da peste bubônica, estão conversando num bar. O vírus daquela gripe que matou 50 milhões de pessoas entre 1918 e 1919 toma uísque e fuma charuto. A *Yersinia pestis*, que eliminou pelo menos um terço da população europeia no século 14, bebe um cálice de sangue. O jovem corona se contenta com uma cerveja. E toma a palavra:

“Pessoal, meu ponto não é matar pessoas só por matar. Mas conscientizar a sociedade sobre o acesso à saúde pública”.

“Ah, esses millennials...”, suspira a bactéria da peste.

Essa é uma piada que está rodando pelo Whats, em forma de car-tum. E ela traz um fundo de verdade. Na época da gripe espanhola,



o conceito de saúde ainda engatinhava. Na da peste bubônica, a humanidade ainda era refém do xamanismo. Agora é diferente.

Boa parte do planeta conta com sistemas de saúde funcionais. Prova disso é que, em 1950, a média de expectativa de vida no mundo era de 45 anos; em 2020, 72 anos – 75 no Brasil, 79 nos EUA, 83 na Coreia do Sul. A expectativa de vida de um país, vale lembrar, é um reflexo de dois aspectos do sistema de saúde local: a qualidade dos hospitais e o acesso que a população tem a eles.

Na Coreia do Sul, a qualidade é alta, e o acesso, universal. Os EUA abrigam os melhores hospitais do mundo, mas o acesso é censitário: quem não tem grana está fora. O Brasil, sabemos todos, está longe de ser um centro de excelência, mas desde a criação do SUS, em 1990, toda a população tem direito a saúde gratuita, incluindo remédios caros lá fora, como os antivirais para portadores do HIV.

### A VANTAGEM DO SUS

A sigla do Sistema Único de Saúde causa alergias, é verdade – o que vem à mente, afinal, são as filas, os corredores lotados de macas, a falta de esparadrapo, os seis meses de espera por uma consulta com um especialista.

Por outro lado, hoje é impossível imaginar como era antes. Até o final da década de 1980, só os trabalhadores com carteira assinada tinham direito a assistência médica gratuita, pelo fundo INPS. Quem fosse autônomo e não tivesse plano de saúde era considerado “indigente”.

A mera existência do SUS, portanto, já é uma vitória. Ainda mais se você levar em conta o quão raro isso é em países populosos. O Brasil é o único com mais de 200 milhões de habitantes a ter um sistema de saúde universal e gratuito. Nos EUA, que têm um PIB per capita sete vezes maior que o nosso, há 28 milhões de indigentes, que não têm assistência nenhuma, nem pública, nem privada.

Lá, existem dois sistemas públicos: o Medicare, que atende idosos sem cobrar, e o Medicaid, para quem vive perto ou abaixo da “linha de pobreza”.

## A Coreia tem 12,3 leitos de hospital para cada mil habitantes e mortalidade de 1%. O Brasil tem só 1,9.

Para os padrões brasileiros, a linha de pobreza oficial dos EUA é um luxo. Ela varia de Estado para Estado, mas, na média, dá o equivalente a R\$ 10 mil por mês de renda para um lar com quatro pessoas. Vale lembrar que a renda familiar média nos EUA é de R\$ 24 mil mensais (cinco vezes a daqui), e que o dólar alto de 2020 acaba inflando os valores americanos na nossa moeda.

Seja como for, o Medicaid cobre as despesas médicas e hospitalares de quem está até 33% acima dessa linha de pobreza, o que dá 72 milhões de indivíduos.

Não é pouco, lógico. Dá quase um em cada quatro americanos. Mesmo assim, 8,5% da população de lá se situa num grupo peculiar: não se enquadra no Medicaid nem tem dinheiro para bancar um plano de saúde.

### A SAÚDE NOS EUA

Em 2007, Michael Moore lançou o documentário *Sicko*, que mostrava os perrengues desse extrato social. Ali ele apresenta um certo Rick, um sujeito que teve a ponta do dedo médio e do anular decepados numa serra elétrica caseira.

Rick não tinha plano de saúde. Chegou a um hospital levando as pontas de seus dedos numa sacolinha. Os médicos avisaram: colocar o dedo médio de volta custaria US\$ 60 mil. O anular, US\$ 12 mil. Sem ter como pagar pelos dois, Rick dispensou o replante da ponta do dedo médio, que foi parar no lixo. Essa situação pode complicar a vida com o coronavírus por lá. Em meados de março, a taxa de mortalidade entre os infectados no Estado de Washington, que abriga Seattle, a cidade onde o vírus chegou primeiro, estava em 6,5%. Maior do que no Irã (5%), e equivalente à da Itália (8%).

A Itália é um capítulo à parte. O país tem seus SUS, o *Servizio Sanitario Nazionale*, e a qualidade é relativamente alta. O problema ali foi a rapidez com que o corona se espalhou – talvez por falta de precauções adequadas nos estágios iniciais. A Itália, afinal, foi o primeiro grande foco da doença no Ocidente, e acabou pega despreparada. Seu sistema de saúde não deu conta de oferecer tratamento adequado.

Sim, não existe remédio contra a Covid-19, mas você pode manter vivo um paciente com os pulmões já em estado grave, com o uso de respirador mecânico, por exemplo, e ganhar o tempo necessário para que o sistema imunológico dele se livre do vírus. Cada minuto a mais conta. E a Itália simplesmente não tinha aparelhos para todo mundo que precisava deles.

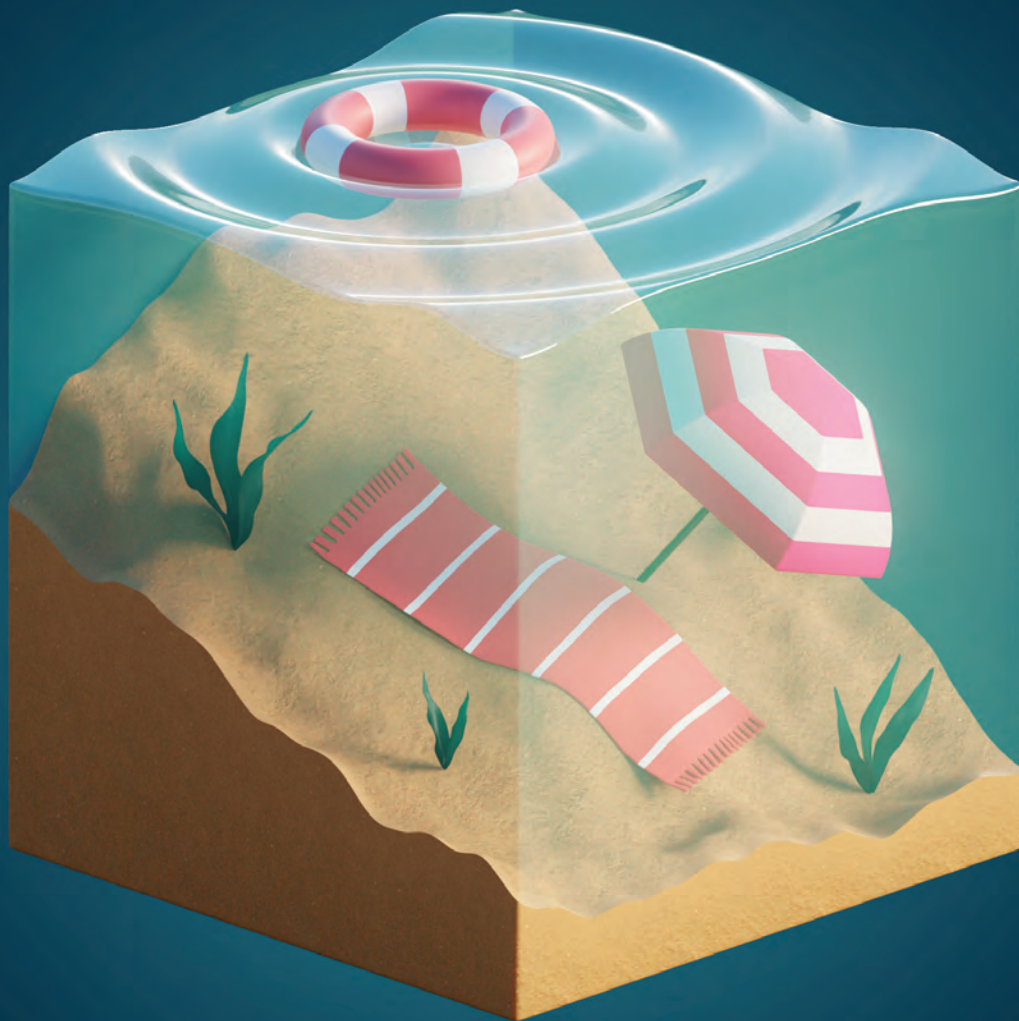
Na Alemanha, onde a curva de casos cresceu mais devagar, o índice de letalidade estava bem menor na mesma época: 1%, contra os 8% da Itália. Outro fator que ajudou os germânicos, diga-se, foi o número de leitos de hospital disponíveis. Eles têm 8 para cada mil habitantes. Na Itália, são 3,2. Nos EUA, 2,8 (veja mais na página 74).

A Coreia do Sul também mantém sua taxa de mortalidade por coronavírus abaixo de 1% em boa parte graças aos seus 12,3 leitos para cada mil habitantes. O Brasil? Vem bem atrás. Temos só 1,9 leito para cada mil pessoas – pouco mais do que o Irã (1,5).

Ou seja: sem uma ação rápida do poder público para a abertura de mais vagas hospitalares, estaremos diante de uma tragédia. O coronavírus, tal qual a piada lá do início, deve revelar a verdadeira face do nosso sistema de saúde. E, apesar dos méritos do SUS, ela é aterradora. **S**

# SUPERNOVAS

→ EDIÇÃO: GUILHERME ELER DESIGN: CARLOS EDUARDO HARA



## Praias sob perigo

**IMPEDIR QUE A TEMPERATURA** média da Terra se torne 2 graus maior do que era antes da Revolução Industrial. Essa é a principal meta climática que a humanidade traçou até 2050. Falhar nessa missão faria aumentar o nível dos oceanos e comprometeria áreas gigantescas de costa, elevando o número de enchentes. Isso significaria dar adeus a diversas cidades litorâneas – e também ao destino mais tradicional das férias.

Bancos de areia de praias, afinal, representam um terço das áreas costeiras do planeta. Um estudo europeu analisou 35 anos de dados de satélite sobre mudanças nessas áreas. No pior dos cenários, em que a humanidade viveria em um planeta 4 graus mais quente até o final do século, metade das praias seria riscada do mapa – e pelo menos 80% delas perderiam um campo de futebol em comprimento.





372

**DIAS:** era a duração de um ano terrestre há 70 milhões de anos, segundo revelou a análise das camadas de uma concha de molusco fossilizada. Isso significa que os dias, à época, eram 30 minutos mais curtos.

## Salada espacial

**USANDO ESTUFAS** com luz de LED e irrigação automática, astronautas cultivaram alface roxa no espaço por dois anos. Em testes de qualidade, a verdura se mostrou livre de micróbios nocivos à saúde humana – e não perdeu em nada em aspectos como sabor e valor nutricional. O projeto faz parte do programa Veggie, da Nasa, e aconteceu a bordo da Estação Espacial Internacional (ISS). Após o sucesso, cientistas planejam iniciar novos cultivos, como de tomates e pimentões. Sai um X-salada cósmico!

*Carolina Fioratti*



## CIENTISTAS DESCOBREM 32 NOVOS ANFÍBIOS FLUORESCENTES

Brilhar no escuro parecia ser uma habilidade incomum entre esses vertebrados. Até agora.

**ATÉ 2017, CIENTISTAS** jamais haviam encontrado um sapo, rã ou salamandra que fosse naturalmente fluorescente. A habilidade de absorver a luz e refleti-la numa cor diferente era bem conhecida em espécies marinhas e em aves. Mas era só. Foi então que a perereca *Hypsiboas punctatus*, que é nativa da América do Sul e pode, inclusive, ser encontrada no Brasil, finalmente se juntou a esse grupo.

Agora, pesquisadores da St. Cloud State University, nos Estados Unidos, investigaram mais 32 anfíbios – em sua maioria sapos e salamandras. O teste era bem simples: colocar todos eles sob luz UV e ver qual brilhava no escuro.

Para a surpresa do grupo, vários novos

anfíbios fluorescentes se acusaram numa tacada só. Todos os 32 bichos testados, sem exceção, adquiriam aquele verde néon característico – alguns para um tom mais próximo do amarelo marca-texto, mas todos brilhantes.

Não podia ser apenas questão de sorte: para os cientistas, isso é um indício de que viemos subestimando por décadas a capacidade de anfíbios de brilhar no escuro. Os pesquisadores trabalham, agora, para entender para que exatamente a habilidade serve: se o brilho tem por objetivo intimidar predadores, função que as cores chamativas em anfíbios já cumprem, ou se serve para atrair a atenção de potenciais parceiros, por exemplo.

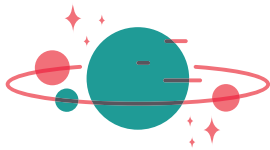
## “Uma hora no cinema = até 10 cigarros”

**NÃO PRECISA NEM ESTAR** ao lado de alguém com o cachimbo aceso: os resíduos de tabaco exalados pela pele, roupas e cabelos de fumantes podem ser absorvidos de forma passiva – e contaminar o ar de ambientes fechados. Segundo um estudo americano que mediu o chamado “fumo de terceira mão” em salas de cinema, o total de poluentes emitidos dessa forma, em uma hora, pode ser igual ao de dez cigarros. A taxa de contaminação, claro, depende da poltrona em que a pessoa está sentada.

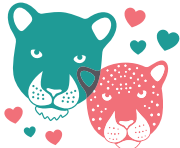
A música "Ameno",  
da banda Era,  
virou meme.

## ENQUANTO ISSO...

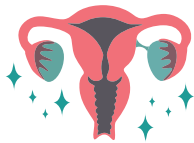
Por *Carolina Fioratti*  
e *Lucas Jatobá*



Pesquisadores ingleses encontraram um exoplaneta potencialmente habitável a 124 anos-luz da Terra. ❶



Na Índia, uma mãe leoa adotou um filhote de leopardo – apenas a terceira adoção entre as espécies já registrada. ❷



Cientistas americanos mapearam com precisão inédita as bactérias da vagina humana. São ao menos 300 espécies. ❸



Foi descoberta uma espécie inédita de crustáceo na Fossa das Marianas, ponto mais profundo do planeta. E ela estava contaminada por plástico. ❹

Fontes ❶ Universidade de Cambridge ❷ Ecosphere ❸ Nature ❹ Zootaxa.



## SOFTWARE FACILITA LOGÍSTICA EM ALAGAMENTOS

Sistema já funciona em São Paulo e no Rio para mapear pontos de lentidão.

**Tomar decisões rápidas** é essencial para a gestão do transporte público. Principalmente em dias de chuva intensa, quando o caos pode facilmente tomar conta do trânsito. Desenvolvido com apoio da Fapesp, o Painel do Ônibus é um software que ajuda na administração das linhas de ônibus em tempos de crise. O desenvolvedor Roberto Speicys explica como o programa pode reorganizar as ruas da cidade.

**Como o software funciona?** Existe uma base de dados sobre o sistema de ônibus mantida pela prefeitura. Acontece que os gestores não usavam essas informações no dia a dia para tomar decisões. Eles agiam de forma reativa, quando um passageiro ligava para reclamar ou assistia ao noticiário sobre um alagamento na TV. O Painel do Ônibus faz um tratamento desses dados, mapeia as velocidades médias de cada linha e emite alertas quando há uma discrepância nesse padrão, indicando um possível problema.

**De que forma ele atua no Rio de Janeiro e em São Paulo?** No Rio, o foco é manter a cidade operando em meio às catástrofes naturais e alagamentos. Já em São Paulo, o problema é a lentidão dos ônibus. A prefeitura usava viaturas atrás dos ônibus para marcar os pontos de lentidão, e agora o nosso sistema mapeia tudo isso. Também estamos colocando a ferramenta em Belo Horizonte para melhorar a gestão do transporte público em meio à chuva. A gente prevê que até maio eles estejam usando.

**Quais as mudanças práticas nas cidades que já implementaram o sistema?**

Em São Paulo o Painel ajudou a avaliar todas as faixas exclusivas de ônibus da cidade para decidir quais tinham mais efeito na velocidade média. Uma outra análise mostrou que a mudança da mão de uma rua fez a velocidade dos ônibus cair de 15 km/h para 5 km/h, piorando o trânsito.

*Maria Clara Rossini*

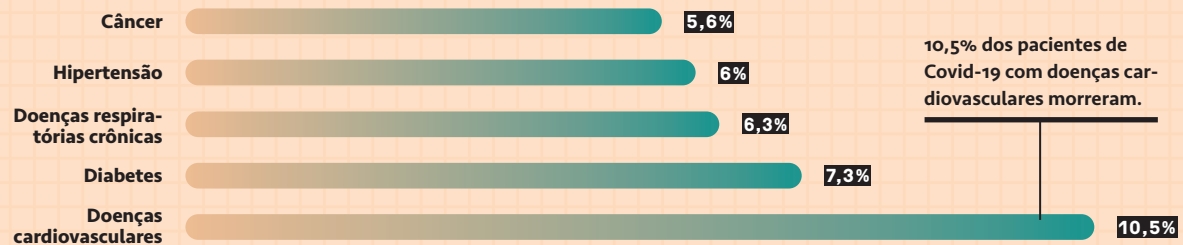


## Covid-19: os fatores de risco

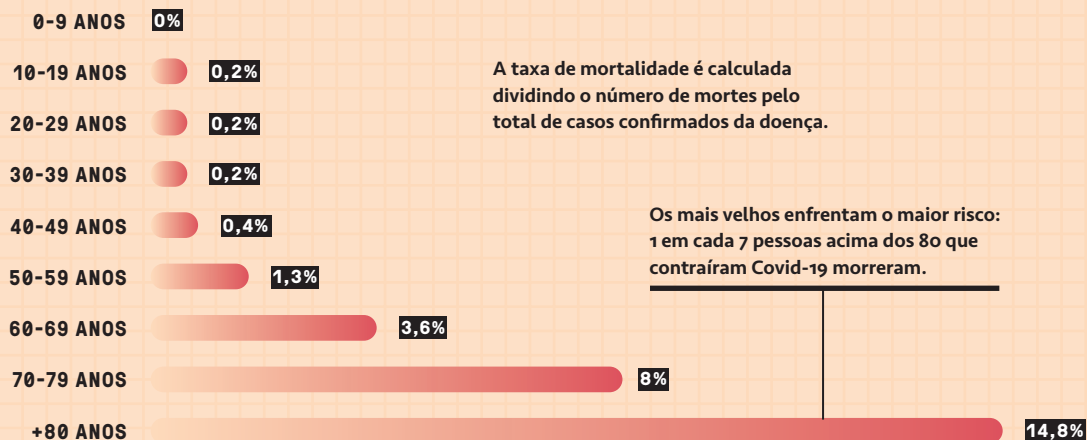
Não custa lembrar: certas condições de saúde podem aumentar a mortalidade de infectados pelo novo coronavírus. Veja as doenças que tornam pacientes mais vulneráveis e as faixas etárias que mais morrem.

### DOENÇAS QUE TORNAM PACIENTES MAIS VULNERÁVEIS\*

\*Dados coletados entre o início da pandemia e 11 de fevereiro.



### TAXA DE MORTALIDADE POR FAIXA ETÁRIA



Fonte Vital surveillances: the epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (Covid-19); Our world in data.

# 1.300

**ANOS É O TEMPO QUE UMA PEÇA DE LEGO** pode demorar para se decompor no oceano, segundo um estudo inglês. De início, pesquisadores recolheram 50 tijolinhos de plástico do tipo encontrados em praias. Depois, usaram uma técnica sofisticada de raio X para analisar a concentração de certos elementos químicos nas amostras. Com isso, deu para estimar sua idade: todas foram produzidas entre as décadas de 1970 e 1980. Avaliando o nível de desgaste das pecinhas, os cientistas as compararam com peças compradas na mesma época que nunca estiveram debaixo d'água – estimando, assim, quanto tempo cada bloco ainda poderia durar no ambiente marinho.

3 NOTÍCIAS SOBRE  
**Música**

Canções para acalmar gatos, evitar processos e queimar gordura. *Rafael Battaglia*



1.

**“Smelly cat”**

Um estudo analisou o quanto uma canção composta especialmente para gatos pode deixá-los mais calmos. O teste acompanhou 20 gatos durante uma consulta veterinária. Os menos estressados estavam ouvindo uma canção com sons parecidos com o de ronronar, o de amamentar e, ainda, uma frequência semelhante à faixa vocal dos felinos. 🐾

2.

**Gerador de Dó Ré Mi**

Damien Riehl e Noah Rubin, músicos que vivem nos EUA, criaram um algoritmo capaz de gerar 300 mil melodias de oito notas a cada segundo. Mais de 68 bilhões já foram feitas – e disponibilizadas em domínio público. O objetivo da iniciativa é questionar as leis atuais de direito autoral, e mostrar que plágios, às vezes, podem ser apenas fruto de coincidências. Vai que cola? 🎵

3.

**Ritmo contagiante**

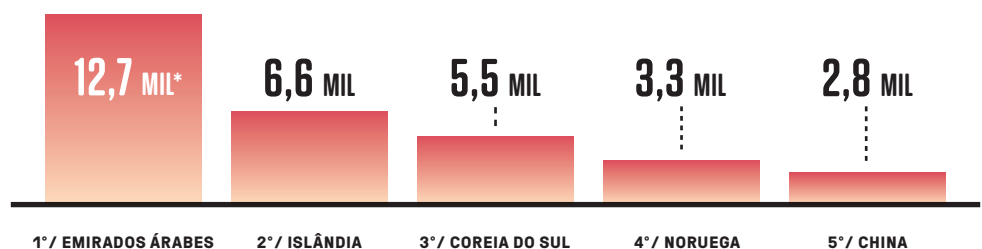
Músicas com ritmo acelerado podem aprimorar os efeitos dos exercícios físicos, reduzindo a sensação de esforço e aumentando a frequência cardíaca – o que torna a atividade mais benéfica. A natureza do treino importa. Músicas ligeiras foram mais eficazes em exercícios de resistência, como caminhadas, do que nos de alta intensidade, como levantamento de peso. 🏋️

A segun-  
da lua  
da Terra  
está de  
saída

Uma “minilua” com o tamanho de um carro tem orbitado a Terra há três anos. Ninguém sabia de sua existência, até astrônomos da Nasa – que buscavam por asteroides e cometas – notarem o novo satélite no céu. Ele provavelmente chegou do outro ponto do sistema solar. Isso quer dizer que não se formou com o sistema Terra-Lua – sua órbita um tanto desgovernada é evidência disso. A minilua foi batizada 2020 CD3 – pouco criativo, sabemos. Mas não se apegue: sua passagem é temporária. Tudo indica que ela nos deixará em abril de 2020. *CF*

**Testes para Covid-19**

UM TOP 5 DOS PAÍSES QUE, PROPORCIONALMENTE, MAIS TESTARAM A POPULAÇÃO PARA O NOVO CORONAVÍRUS. LÍDERES DO RANKING, OS EMIRADOS ÁRABES TESTAM QUASE 13 MIL A CADA MILHÃO DE HABITANTES. 🇦🇪



\*Dados para cada 1 milhão de habitantes, coletados em 17 de março de 2020.





## NÃO É BEM ASSIM...

Notícias que bombararam por aí - mas não são verdade

### A NOTÍCIA

Uso de máscara descartável não é recomendável para qualquer pessoa

### O QUE ELA DIZIA

O uso de máscara descartável não é eficaz na prevenção à Covid-19, já que a doença é transmitida principalmente por gotículas levadas à boca e ao nariz pelas mãos. Por isso, a OMS só recomenda o uso de máscaras para agentes de saúde.

### A VERDADE

É fato que o uso de máscara não previne que uma pessoa seja infectada - o melhor é apostar na higiene, lavando bem as mãos. Mas a máscara pode impedir que um infectado passe o vírus à frente ao bloquear suas gotículas de saliva. No Brasil, o Ministério da Saúde recomenda que pessoas com sintomas usem máscara. Acredita-se que a maioria das transmissões da doença podem vir de pessoas assintomáticas. Por isso alguns países, como o Vietnã e a República Tcheca, por exemplo, tornaram obrigatório o uso delas em público. **BC**



## O BURACO NEGRO QUE FOI AVISTADO POR ACIDENTE

Estudantes queriam investigar um asteroide, mas encontraram algo bem maior.

**ALUNOS DO MIT E HARVARD** construíram um equipamento para uma sonda da Nasa lançada ao espaço. A missão estuda o asteroide Benu - um dos candidatos a atingir a Terra no futuro. O equipamento, chamado REXIS, foi projetado para medir os raios X emitidos por Benu. Mas, ao analisar os dados, os estudantes encontraram uma enorme quantidade de energia em um ponto distante. E descobriram, sem querer, que ali havia um buraco negro gigantesco, o Maxi J0637-430.







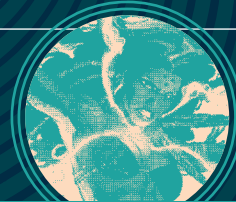

Para ser justo, eles não foram os primeiros a avistar o gigante - uma semana antes, o telescópio japonês Maxi já havia notado o buraco negro quando ele começou a engolir uma estrela próxima e liberar energia. Mas, enquanto o instrumento japonês opera da ISS, na órbita da Terra, o REXIS conseguiu a proeza estando a milhões de quilômetros do nosso planeta - a primeira observação do tipo na história. E olha que eles ainda nem se formaram. **Bruno Carbinatto**

## Cachorros conseguem detectar calor usando o nariz

O **FOCINHO CANINO** É UM TERMÔMETRO potente. É como se a ponta do nariz deles tivesse uma espécie de sensor infravermelho, que permite aos bichos flagrar variações mínimas de calor. Isso vale para objetos que são mais quentes que a temperatura ambiente - como um outro cão ou o dono, por exemplo. Usando ressonância magnética, pesquisadores da Suécia e da Hungria mostraram que áreas do cérebro de cães ficam mais agitadas quando algo que se aproxima é mais quente que os arredores. A mesma atividade não existe para objetos inanimados - que não emanam calor.

# Orgulho Nacional

O brasileiro Mancha Solar é um dos personagens de *Novos Mutantes*, filme do universo dos X-Men que, antes do coronavírus, estrearia em abril. Enquanto ele não chega, veja outros tupiniquins que já deram as caras em quadrinhos da Marvel e da DC.  
 Texto Rafael Battaglia Design Maria Pace

 <p><b>MANCHA SOLAR</b></p> <p><u>Identidade:</u> Roberto da Costa</p> <p>Herdeiro milionário, foi o primeiro personagem brasileiro da editora. Consegue absorver a energia solar e converter em força. Já foi líder de uma equipe dos Vingadores.</p>	 <p><b>FOGO</b></p> <p><u>Identidade:</u> Beatriz Bonilla da Costa</p> <p>Nascida em uma tribo indígena, chefiou a filial brasileira das Indústrias Wayne. Ela já apareceu em um filme para TV da Liga da Justiça em 1997 – tão ruim que você provavelmente nem viu.</p>	 <p><b>LANTERNA VERDE</b></p> <p><u>Identidade:</u> José Hernandez</p> <p>Era piloto da Força Aérea Brasileira antes de se juntar à Tropa dos Lanternas. Infelizmente, morreu no seu primeiro dia ao ajudar heróis de outra Terra.</p>	 <p><b>XEXÉU</b></p> <p><u>Identidade:</u> André Mexer</p> <p>Esse mutante apareceu em uma história do Wolverine durante suas férias em Fortaleza. Tem poderes telecineéticos, mas um confronto causou danos permanentes em seu cérebro.</p>
 <p><b>A CONJURADORA</b></p> <p><u>Identidade:</u> Nina</p> <p>Surgiu em uma HQ do Doutor Estranho que reuniu Magos Supremos de diferentes épocas (ela veio dos anos 1950). Outros feiticeiros do grupo: Merlim e Isaac Newton!</p>	 <p><b>MAGMA</b></p> <p><u>Identidade:</u> Amara Aquilla</p> <p>Capaz de manipular lava, ela tem uma origem curiosa: Amara nasceu em Nova Roma, país fictício da República Romana fundado após a morte de Júlio César – e escondido na Amazônia.</p>	 <p><b>YA'WARA</b></p> <p><u>Identidade:</u> idem</p> <p>Criada por três artistas brasileiros, ela é parceira do Aquaman e membro dos tapirapés, grupo indígena que existe de verdade e que habita o Mato Grosso.</p>	 <p><b>GAROTA TUBARÃO</b></p> <p><u>Identidade:</u> Iara dos Santos</p> <p>Moradora do Recife, a mutante integrou os X-Men, e descobriu seus poderes após uma vontade incontrolável de comer peixe.</p>

MARVEL DC

## PÉROLAS DO STREAMING



**CANAL**  
**Buenas Ideas**  
 YouTube

Você sabia que Fernando de Noronha, na verdade, se chamava *Fernão de Loronha*? Que a palavra "favela" é o nome de uma árvore, e sua origem remonta à Guerra de Canudos? Que o Brasil já teve um presidente negro? Essas e outras curiosidades da história, contadas pelo escritor Eduardo Bueno.



**SÉRIE**  
**McMillions (2019)**  
 HBO Go

Em 1989, o McDonald's lançou uma promoção: cada cliente recebia uma raspadinha, que podia estar premiada. Fez sucesso, durou uma década inteira – em que Jerry Jacobson, o responsável pela segurança do concurso, roubou US\$ 24 milhões desviando cartões premiados.





## FAÇA VOCÊ MESMO. OU NÃO

O **YOUTUBE** e as redes sociais revolucionaram a criação de conteúdo: agora, qualquer pessoa pode produzi-lo. *Dreams*, para PlayStation 4, pretende fazer o mesmo pelos games. É uma ferramenta que permite criar jogos de uma forma fácil (você usa o joystick como se fosse um mouse, selecionando elementos e montando cenários) e depois compartilhá-los com outras pessoas. Você pode se aventurar nisso ou simplesmente se divertir com as centenas de games, todos grátis, já criados (confira os melhores no site [indreams.me](http://indreams.me)).

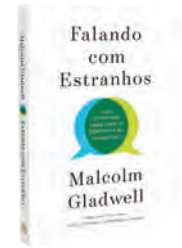
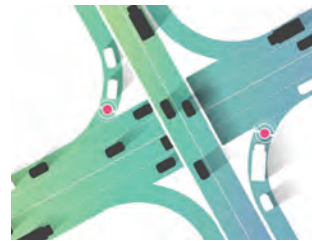
*Dreams*. Para PS4. R\$ 165.

## A lógica do trânsito

**NESTE GAME**, você toca na tela para abrir e fechar o semáforo, mantendo o fluxo normal de carros pela rua. E só. Mas essa mecânica de jogo ultrassimples leva a cenários cada vez mais complexos, que exigem altas doses de raciocínio espacial. Ótimo para desafiar, e descansar, a cabeça.

**Traffix.**

Para iOS e Android. US\$ 5.



## COMO NÃO SER ENGANADO

**HITLER ENGANOU** o primeiro-ministro inglês. Espiões cubanos ludibriaram a CIA; e o golpista Bernie Madoff caloteou investidores bilionários. Neste livro, Malcolm Gladwell analisa esses e outros casos – e explica por que a mente humana pode ser tão fácil de iludir.

*Falandocom*

*Estranhos*. R\$ 49,90.



## Salvador da pátria alheia

**AS HISTÓRIAS REAIS** de Bruno Silva, Mario Wascrcjer e Felipe de Almeida, três jovens que deixaram o Brasil para lutar por outros países. *Bruno* se alista na Legião Estrangeira (do Exército francês) e é enviado para a África, Mario patrulha a Palestina como soldado de Israel, e Felipe, após um drama pessoal, acaba expulso dos Marines americanos.

**Soldado Estrangeiro.**

Estreia dia 23 nos cinemas.

**”No terceiro dia, o destino foi conhecido: Auschwitz. Era apenas uma palavra sem conteúdo, nem bom nem mau”,**

**CONTA O MÉDICO** judeu Eddy de Wind neste livro, que ele escreveu dentro do maior campo de concentração nazista. Eddy narra a própria história e de sua companheira, Friedel – mandada para o infame Bloco 10, de experiências em mulheres.

**Última Parada:**

*Auschwitz*. R\$ 44,90.

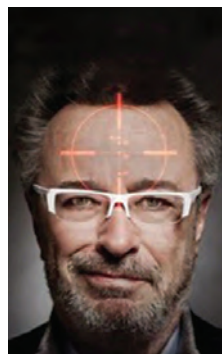


**DOCUMENTÁRIO**

**Home (2009)**

*YouTube*

A história da Terra, da formação da vida e do impacto humano sobre a natureza, contada na escala macro: com imagens aéreas de arrear. Dirigido pelo francês Yann Arthus-Bertrand, do excelente *Human*. (Narração em inglês; clique em "Detalhes" para ativar legendas em português.)



**FILME**

**O Cidadão Ilustre (2016)**

*Netflix*

Daniel ganha o Prêmio Nobel de Literatura e decide visitar sua cidade natal: a pequena Sales, na Argentina. É bem recebido, mas sua sinceridade radical logo põe fogo no lugar – e coloca em risco a própria sobrevivência dele.

# A tela holográfica

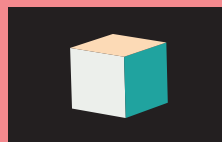
Esqueça as antigas, e decepcionantes, televisões 3D. A tecnologia, agora, é radicalmente diferente – e o resultado também.

*Texto Bruno Garattoni*



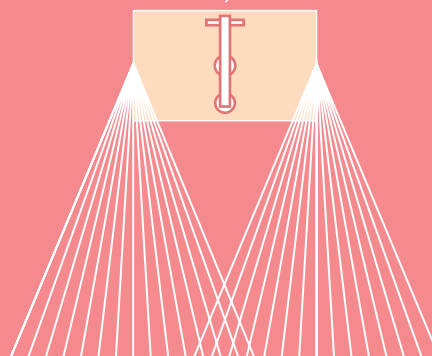
**ELA SE CHAMA LOOKING GLASS**, foi desenvolvida pela startup americana de mesmo nome, e está sendo lançada em três tamanhos: 8, 15 e 32 polegadas (preços a partir de US\$ 600). Ela tem profundidade e volume, e fica diferente conforme o ângulo do qual é olhada – como um holograma. Isso é possível porque

a tela exibe várias imagens ao mesmo tempo, que são direcionadas por um conjunto de lentes [veja abaixo]. Por enquanto, a tela holográfica só serve para visualizar exames médicos (ainda não existem games e filmes holográficos). Mas as primeiras demonstrações, feitas nos EUA, mostraram que convence – e impressiona.



## As imagens

São 45, mostrando diversos ângulos de um mesmo objeto. Todas são exibidas ao mesmo tempo – e podem ser atualizadas 60 vezes por segundo.



## O efeito

Lentes direcionam a luz da tela, fazendo com que cada uma das 45 imagens só seja visível de determinado ângulo. Isso engana o cérebro: gera a sensação de estar vendo um objeto real, flutuando no espaço.

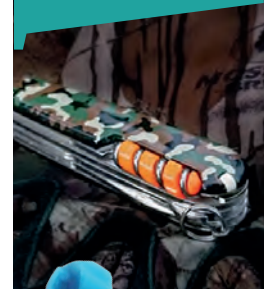




## APPLE WATCH BOMBADO

**A PULSEIRA AURA STRAP** (US\$ 100) adiciona três funções ao relógio: mede os seus níveis de gordura, músculos e hidratação corporal. Essas informações são enviadas automaticamente para o relógio e aparecem no aplicativo Health, da Apple. A pulseira é alimentada por uma bateria comum de relógio (CR2025) que, segundo seus criadores, dura seis meses. Ela será lançada este mês – em quatro cores e versões compatíveis com Apple Watch de todas as gerações e tamanhos.

**VOÇÊ DECIDE**  
Os projetos mais interessantes (e surpreendentes) do mundo do crowdfunding



**Canivete com fogo**  
[kickstarter.com](http://kickstarter.com)

**Projeto FireAnt**

**O que é** Um “fazedor de fogo” para canivetes suíços. É um palitinho feito de aço especial, que fica rosqueado no saca-rolhas do canivete. Na hora de usar, é só desatarrachar e bater esse palito na lâmina do canivete – o que gera uma faísca generosa, ótima para fazer fogo.

**Meta** US\$ 100 mil

**Chance de rolar** ●●●●○

**Ecobag de bolso**  
[kickstarter.com](http://kickstarter.com)

**Projeto Nanobag 3.0**

**O que é** Uma sacola reutilizável ultracompacta. Ela é feita de um material extremamente fino: quando dobrada, vira um quadradinho que cabe na palma da mão ou no bolso da calça. Mas, quando está aberta, fica bem grandona, com 47 cm de largura e 37 cm de altura. Suporta 30 kg.

**Meta** US\$ 5 mil

**Chance** ●●●●○

## BLUETOOTH E SOLARES

**A HASTE DOS FONES DE OUVIDO** Reflect Eternal, da marca JBL, é coberta por células fotovoltaicas, que captam energia solar. Elas geram eletricidade para alimentar os fones – que, por isso, passam a ter uma autonomia absurda. Se você passar duas horas por dia ao ar livre, por exemplo, só precisará recarregar a bateria dos fones, conectando um cabo USB, a cada 168 horas de uso (contra 20 a 30 horas dos fones comuns). O lançamento está prometido para outubro.



## Palmilha eletrônica

**A NURVV RUN POSSUI 32 SENSORES**, que captam informações mil vezes por segundo para descobrir como você está correndo: se pisa com o calcanhar ou a ponta dos pés, qual seu grau de pronação (inclinação lateral), o comprimento de cada passada e outros dados. Eles são usados para gerar gráficos e relatórios que ensinam a correr melhor e com menos desgaste – inclusive com instruções em áudio, que são enviadas para os seus fones de ouvido durante o exercício. O par de palmilhas custa US\$ 320.

## COM PRECISÃO MATEMÁTICA

**A BALANÇA PERFECT DRINK PRO** (US\$ 100) ensina a fazer mais de 400 drinks com exatidão: ela indica a quantidade exata de cada ingrediente que você deve colocar, e toca um bipe quando é o suficiente. Se mesmo assim você colocar demais, ela recalcula os outros ingredientes para compensar. Pode ser usada com todos os copos e coqueteleiras (pois mede, e desconta, o peso do recipiente).



# VÍRUS

**Vida e obra do mais intrigante dos seres**



*O coronavírus é apenas o herdeiro de uma tradição: do herpes à Covid-19, entenda como os vírus moldaram a vida na Terra e a história da civilização.*





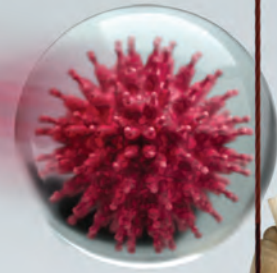
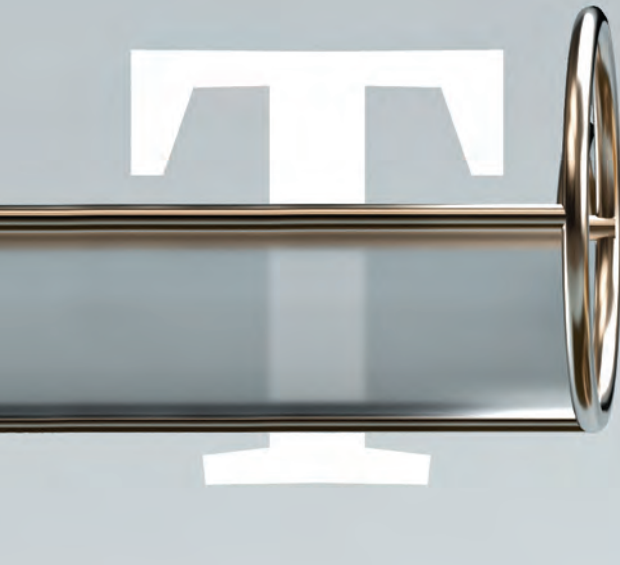


**Texto**  
*Bruno Vaiano*

**Reportagem**  
*Bruno Carbinatto*  
*Guilherme Eler*

**Ilustração**  
*Otávio Silveira*

**Design**  
*Carlos Eduardo Hara*



**TIERRA É UM PROGRAMA** de computador com 80 linhas de código-fonte. É pouco: um app de celular pode alcançar 500 mil; a versão mais recente do Photoshop tem 4,5 milhões. Esse software minúsculo foi criado em 1990, no PC do biólogo Thomas Ray da Universidade de Delaware, nos EUA. A única função de Tierra é criar cópias de si mesmo. Essas cópias vão fazendo mais cópias, até a memória do computador ficar lotada.

Às vezes, durante a clonagem, um dos “filhotes” tem uma linha de código duplicada, alterada ou deletada aleatoriamente. A maior parte dessas mutações impede o Tierra afetado de continuar a se reproduzir. Mas algumas melhoram o desempenho, e ele passa a preencher o HD mais rápido. Isso é seleção natural. Nesse experimento distópico, os Tierras são uma vida artificial que evolui, no sentido darwiniano da coisa.

Alguns Tierras se tornam mais complexos e eficazes após algumas gerações. Outros, porém, ficam mais simples. Vão abandonando linhas de código, até não conseguirem mais se copiar sozinhos: as linhas que restam, por si só, não contêm todas as instruções necessárias para gerar um conjunto igual de linhas. A solução para esses Tierras preguiçosos é parasitar Tierras inocentes, pegando linhas emprestadas para se reproduzir. Assim, às custas dos outros, eles se multiplicam. O nome disso é vírus. De computador, nesse caso.

Há uns 3,5 bilhões de anos, algo parecido aconteceu na Terra. Nessa época, os primeiros seres vivos, bactérias

rudimentares, se multiplicavam nos oceanos. Algumas se tornavam mais complexas: graças a uma mexidinha no DNA aqui, outra ali, ganhavam genes novos e, com eles, habilidades bioquímicas inéditas. Outras foram abandonando genes, até ficarem tão simples que começaram a sequestrar o maquinário de bactérias normais para se reproduzir. Essa é uma de várias hipóteses para a origem dos vírus: eles seriam ex-bactérias que se tornaram cada vez mais rudimentares.

O vírus que está desenhado na capa desta edição parece vindo da ficção científica, mas é das antigas. Se chama *bacteriófago*, ou seja: é um especialista em atacar bactérias (*fagós* é “comer” em grego). Não existe outro parasita tão letal na Terra, porque suas vítimas, até hoje,

são as mais numerosas. O número de bactérias no oceano tem 28 zeros. Isso significa que, para cada estrela do Universo visível, há 10 milhões de bactérias na água. O número de vírus que ganham a vida se aproveitando dessas bactérias tem 31 zeros, de modo que o número de infecções virais que ocorrem no oceano por segundo tem 23 zeros. 40% do total de bactérias dos oceanos morrem por causa de vírus a cada 24 horas. Para uma bactéria, todo dia é dia de pandemia.

A vida, é claro, se tornou mais complexa que um duelo entre bactérias e vírus (ainda que eles continuem reinando absolutos sobre os ecossistemas da Terra). Ao longo de bilhões de anos de história, as bactérias uniram forças para formar seres multicelulares, como

## Herpes e Darwin

**O herpes é tão antigo que já estava em nossa linhagem há 8 milhões de anos – quando o ramo que daria origem à nossa espécie se separou dos chimpanzés.**





plantas, fungos e animais. Os vírus foram atrás, sempre evoluindo para se aproveitar da complexidade crescente. O que nos leva ao maior problema de saúde pública do século 21: o coronavírus Sars-CoV-2, causador da doença Covid-19, que, até o fechamento desta edição, havia causado 8,7 mil mortes. Nos próximos parágrafos, você lerá um dossiê sobre os vírus: o que eles são, do que são feitos, como invadem nossas células e como mudam nossas vidas desde que nossa espécie se entendeu por gente. Começando pelo básico:

### Como funciona um vírus

Um ser humano é construído por, no mínimo, 20 mil proteínas diferentes (há quem fale em 92 mil). Existe a queratina dos seus cabelos; a actina e miosina, que contraem seus músculos; a amilase, que começa a digestão do açúcar ainda na sua boca; a insulina, que controla o acesso desse açúcar às suas células... A lista é longa. Do mesmo jeito que as 400 mil palavras do português são feitas com um alfabeto de apenas 26 letras, nossas 92 mil proteínas são combinações diferentes de 20 pequenas moléculas chamadas *aminoácidos*.

Durante a digestão, na acidez do estômago, as proteínas de outros animais e plantas são quebradas em aminoácidos. Como palavras desmontadas em uma sopa de letrinhas. Depois, células do corpo

todo usam esses aminoácidos como matéria-prima para montar suas próprias proteínas. Mas elas precisam saber as sequências certas. Para tanto, usam um dicionário de proteínas. O nome desse dicionário é DNA. Quando uma célula precisa de uma proteína, uma molécula chamada RNA mensageiro vai até o núcleo, abre o DNA, anota a receita e leva a anotação a uma estrutura chamada ribossomo, que monta a proteína.

Todo vírus é feito essencialmente das mesmas coisas que você: uma cápsula oca de proteínas e gorduras no interior da qual há um pedaço curtinho de material genético – que contém as receitas. (Quando você usa álcool gel ou sabão, destrói a cápsula do mesmo jeito que desmancha gordura de hambúrguer nas suas mãos).

O problema é que, ao contrário de qualquer animal, planta ou bactéria, os vírus não fabricam suas proteínas por conta própria. Eles não têm a linha de montagem, o tal do ribossomo. O jeito é invadir um organismo – seja uma bactéria, seja um *Homo sapiens* – e sequestrar os ribossomos, fazendo com que eles fabriquem novas cápsulas virais em vez de algo útil para um humano, como queratina ou amilase. É por isso que os vírus só se reproduzem dentro de algum hospedeiro.

Para sequestrar ribossomos, primeiro é preciso penetrar em uma célula, que



# ÁLBUM DE FAMÍLIA

Os vírus se dividem em sete tipos. Alguns armazenam seu genoma em DNA, como nós. Outros usam RNA – uma molécula que costuma ter outra função. Alguns, ainda, usam DNA de uma fita só ou RNA de duas fitas – algo inexistente em organismos vivos.

é protegida por uma membrana. Cada vírus dá um jeito diferente de atravessar a membrana, então vamos usar como exemplo a praga da vez: os coronavírus – que atendem pela sigla CoV. A pandemia de Covid-19 é só a obra mais recente dessa família. Além de outras epidemias respiratórias, como a Sars, de 2002, e a Mers, de 2012, os coronavírus foram (e são) responsáveis por resfriados comuns também – junto com 200 e tantos vírus de outros tipos. Das sete linhagens conhecidas de CoV, quatro são quase inofensivas. Só causam alguns espirros.

*Corona*, você já leu por aí, significa “coroa” em latim, porque o vírus tem a aparência de uma bola com uma coroa de espinhos. Esses espinhos, na verdade, não espetam. São só proteínas, que evoluíram para se encaixar como chaves nas fechaduras que ficam na membrana. Feito o encaixe, é só entrar.

Uma célula humana é algo realmente pequeno: você tem 37,2 trilhões delas, em geral tão minúsculas que no espaço de um milímetro cabem dez enfileiradas. Para entrar em uma célula, portanto, os vírus precisam ser cerca de cem vezes menores. Se um coronavírus particularmente gordo, com 160 nanômetros, fosse do tamanho de uma pessoa, a pessoa seria do tamanho da distância entre o Brasil e o Japão – 17 mil km.

A Covid-19 (sigla para *coronavirus disease 2019*) começa quando o novo vírus acessa o nariz, a boca ou os olhos – pegando carona nas suas mãos ou suspenso no ar em gotículas de saliva após um espirro bem dado. Ele se aloja em um cantinho estratégico, a parede por onde o muco escorre garganta abaixo. Os espinhos dele são ótimos em invadir as células dessa região. É na garganta que a maior parte dos casos de Covid-19

começa – e termina, com o vírus eliminado pelo sistema imunológico. Os sintomas, nesses casos, são leves: tosse seca para expulsar o invasor; febre baixa para matá-lo de calor (às vezes, nesses casos de eliminação rápida, rola uma dorzinha na cabeça ou na garganta).

Uma vez dentro da célula, o vírus começa a passar suas próprias fitas de RNA mensageiro pelos ribossomos. As organelas não percebem que a receita do invasor é uma cilada, e acabam gerando milhões de cópias das proteínas usadas para montar cápsulas de coronavírus. As células se tornam fábricas a serviço do inimigo. No final, basta ao vírus colocar uma cópia do genoma dentro de cada uma dessas cápsulas e *voilà*: um novo exército está pronto. O vírus da Covid-19 não explode a célula para sair – como faz o ebola, por exemplo. Ele vence pela exaustão: a célula se dedica tanto a produzir as proteínas do corona que morre por não conseguir fabricar suas próprias proteínas.

20% dos casos de Covid-19 evoluem para um quadro mais severo, em que o vírus desce para os pulmões. É que o sistema imunológico não gosta nada disso. “Assim como em outras doenças causadas por vírus, os sintomas vêm mais da resposta do corpo a ele que da

atuação do vírus em si”, explica Jean Pierre Peron, imunologista do Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) da USP.

E a resposta vem pesada. Os vasos sanguíneos do pulmão se dilatam para que os glóbulos brancos cheguem mais rápido ao local da infecção. Isso causa dor e inchaço. O campo de batalha fica congestionado de destroços: células mortas no fogo cruzado se misturam às que já foram assassinadas pelo vírus. Mesmo se o sistema imunológico der conta de exterminar logo o exército de coronas, a gosma de células mortas que ficaram pode deixar lesões permanentes. Já se os seus anticorpos não derem conta, e o corona seguir sua série de assassinatos, os alvéolos acabam entupidos. Aí complica de vez. Isso impede a troca de gases com o ambiente. Se não houver ventilação artificial, o paciente morre de insuficiência respiratória.

## A classificação dos vírus

O vírus não faz isso porque é mau. Na verdade, ele não pode ser mau ou bom, pois sequer é considerado vivo pela maioria dos biólogos. Vírus não têm metabolismo, não comem, respiram ou excretam. Não se reproduzem sozinhos – precisam dos hospedeiros –, e não se locomovem por conta própria. A única razão da existência de um vírus é fazer mais de si mesmo. Ele é →

80 %  
dos casos de Covid-19 são leves, e não causam problemas nos pulmões.



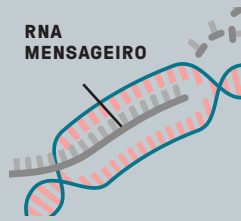


## Como é a rotina da célula saudável

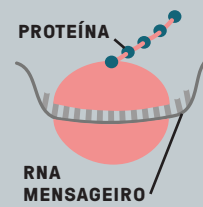
Toda célula, seja humana, seja uma bactéria, funciona do mesmo jeito. Veja como ela opera normalmente, para depois entender o que o vírus apronta lá dentro.



1. O DNA é como a memória de um PC: guarda as instruções para fabricar proteínas.



2. O RNA mensageiro abre o DNA e coleta as receitas de proteína, como se fosse um pen drive.



3. Esse pen drive leva as receitas ao ribossomo, que lê e então fabrica as proteínas baseado nelas.

## O que acontece em uma infecção

O vírus põe seu próprio RNA mensageiro para rodar no ribossomo, obrigando a célula a fabricar as proteínas que ele precisa para se multiplicar. Veja como diferentes vírus fazem isso.

### Vírus de DNA

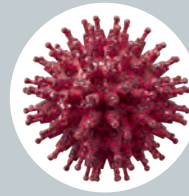
#### TIPO 1 DNA de fita dupla

Alguns vírus guardam seu genoma em DNA. Eles precisam primeiro montar o RNA mensageiro correspondente – e só depois colocá-lo para rodar no ribossomo.

Ex.:



Bacteriófago



Herpes

#### TIPO 2 DNA fita única

Alguns vírus usam uma fita de DNA simples – e não duas fitas complementares entrelaçadas em forma de escada. Este grupo não tem representantes famosos.

### Vírus de RNA

#### TIPO 3 RNA de fita dupla

Estes vírus salvam seu genoma em RNA, em vez de DNA. Mas a fita é duplicada para reforçar a estrutura, já que o RNA é frágil. Isso o deixa com aparência de DNA.

Ex.:



Rotavírus

#### TIPO 4 RNA de fita única positiva (+)

O genoma do vírus é como um negativo de foto, que é “revelado” para gerar o RNA mensageiro. Se o vírus tem uma fita única e ela é positiva, ela precisa ser negatizada.

Ex.:



Coronavírus

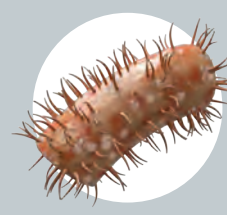
#### TIPO 5 RNA de fita única negativa (-)

Seguindo na metáfora da foto: se a fita já é negativa, ela pode ser revelada direto, produzindo o RNA mensageiro que sabota a célula. Ela não precisa ser invertida como no tipo 4. Os do tipo 3, que têm fita dupla, possuem uma positiva e uma negativa.

Ex.:



Influenza (gripe)



Raiva



Ebola

### RV Retrovírus

#### TIPO 6 Retrovírus de RNA

Os retrovírus usam o RNA para fabricar um DNA. Esse DNA alienígena é camuflado no meio do DNA humano e lido pela célula.

Ex.:



HIV

#### TIPO 7 Retrovírus de DNA

Os retrovírus mais complicados: apesar de já serem DNA, geram um RNA e então o utilizam para gerar um DNA de novo – que só então é infiltrado na célula.

Ex.:



Hepatite B

um pedacinho de informação genética que se replica. A razão de sua existência, diga-se, é a replicação. Os vírus se replicam simplesmente porque os que não se replicavam bem deixaram de existir.

É difícil traçar o parentesco entre os mais de 5 mil vírus conhecidos – sequer sabemos se eles têm todos a mesma origem. Embora alguns possam ter regredido de bactérias, como mencionado no início do texto, outros talvez descendam de pedacinhos de DNA que circulavam livremente entre bactérias há bilhões de anos. O biólogo David Baltimore criou o sistema de classificação mais aceito, que divide os vírus em sete tipos de acordo com as moléculas que cada um usa para armazenar sua informação genética [veja o gráfico da página 25].

Os vírus, ao contrário de nós, não dependem necessariamente do DNA para guardar seu genoma. Eles podem usar o próprio RNA, que normalmente é só um burro de carga, para aquela missão mais nobre de guardar as receitas de proteína. Isso até facilita as coisas, pois permite sabotar o ribossomo direto, sem ter que transcrever DNA em RNA antes.

O RNA é uma molécula bem frágil (a seleção natural não optou pelo DNA à toa: se você vai salvar todas as informações sobre você mesmo em um pen drive, é melhor usar um bom pen drive). “Frágil”, nesse caso, significa sofrer mutações com mais frequência. Esse defeito, porém, também é um trufo: mutações frequentes ajudam o vírus a se adaptar muito mais rápido, e superar as novidades que as nossas células criam na corrida armamentista contra invasores. Não é figura de linguagem: todos os anos lançamos uma nova vacina contra a gripe, e todos os anos uma nova linhagem do vírus da gripe aprende a

superá-la. E essa Guerra Fria biológica nos acompanha há muito, muito tempo.

### Os vírus de estimação

Humano bom não é humano morto. Pelo menos, não na opinião do vírus do herpes – talvez o mais comum e discreto dos que parasitam nossa espécie. Ele vem em duas versões. A primeira, denominada HSV-1, é encontrada em 67% da população mundial e se manifesta de forma branda: durante as crises, que duram no máximo dez dias, cachos de bolinhas com líquido brotam nos lábios do infectado. Não há cura; mas também não há preocupação: elas vão embora sozinhas, para talvez voltar meses ou anos depois. O HSV-2, por sua vez, geralmente ataca os genitais, atinge uma em cada seis pessoas, e tem

sintomas mais incômodos.

Ninguém morre de herpes, e essa é a estratégia do vírus. Nas palavras de James Lovelock, “Um vírus ineficaz mata seu hospedeiro, um vírus eficiente fica com ele”. O HSV, com suas discretas prefebas, pega carona em beijos e ousadias por aí, garantindo o contágio. Ele quer seu hospedeiro feliz e transante, e não internado no hospital. A explicação do comportamento moderado do herpes encontra-se em sua história: esse é um vírus antigo, de uma época em que não havia uma enorme população de *Homo sapiens* – só alguns grupos de nômades caçadores aqui e ali. Era essencial cuidar de seu humano de estimação, pois ele dificilmente encontraria outro.

É importante especificar o quão antigo é o HSV-1: o ancestral comum a





humanos e chimpanzés – isto é, o primata que deu origem às duas espécies – já tinha herpes há 8 milhões de anos. Quando os descendentes desse ancestral comum se dividiram entre humanos e chimpanzés, dois ramos do herpes se formaram: um especialista em nós, outro, claro, em chimpanzés. Uma vez estabelecida a linhagem humana, houve uma segunda diferenciação: conforme os hominídeos começaram a caminhar eretos, apoiados em só duas patas, seus genitais pararam de entrar em contato com a boca dos outros o tempo todo (às vezes entram, claro, mas não andamos por aí de quatro averiguando o traseiro alheio no escritório). Isso criou uma barreira geográfica entre a boca e a genitália, e assim surgiram mais duas ramificações do vírus de herpes: os tipos 1 e 2 de hoje.

Os biólogos têm os genomas desses vírus sequenciados, e sabem aproximadamente a que taxa eles sofrem mutações. Dessa forma, é possível calcular há quanto tempo nós nos separamos dos chimpanzés e nos tornamos bípedes. Basta contar quantas diferenças (mutações) há entre os genomas dos dois herpes: quanto maior a divergência, mais tempo se passou. Esse cálculo dá 8 milhões de anos. O incrível é que, quando a mesmíssima conta é feita usando diretamente o DNA de humanos e chimpanzés, o resultado é idêntico.

A nossa história é a história de nossos parasitas. Mais que isso: às vezes, nossa história se mistura com a deles. Os retrovírus, como o HIV, que você vê no gráfico da pág. 25, usam um método especialmente engenhoso para controlar a célula

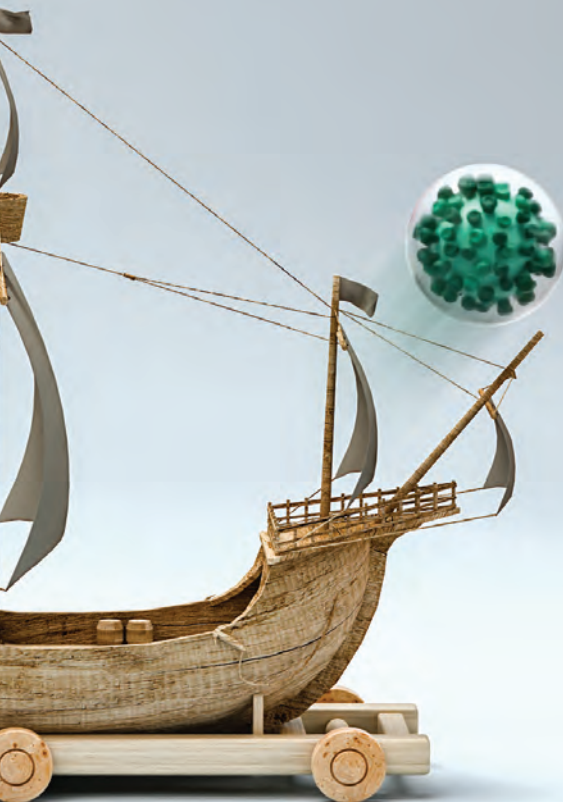
invadida: em vez de passar fitas de RNA nos ribossomos, eles instalam pedaços de DNA no genoma do hospedeiro. Sim: o bichinho faz com que as receitas de proteína se tornem parte de você.

Se um retrovírus infecta as células germinativas de um ser humano – isto é, as células que dão origem a óvulos e espermatozoides –, então ele tem uma chance razoável de alterar para sempre o DNA dos filhos desse humano. Afinal, se o óvulo fecundado que dará origem ao feto estiver carregando um gene do vírus, todas as células do bebê terão esse gene ao final da gestação.

Parece uma possibilidade remota, mas é comum: algo entre 5% e 8% do genoma humano consiste em pedaços de retrovírus que se fundiram com nossos antepassados ao longo da evolução. →

## Colonização biológica

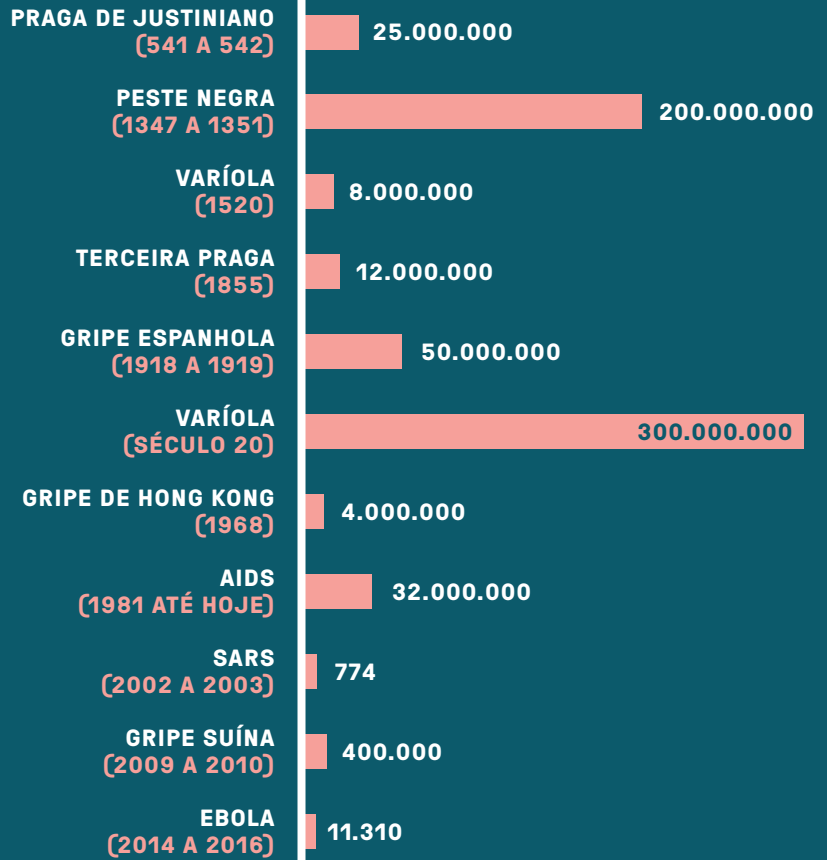
**Povos que adquirem vírus letais de seus animais domésticos podem usá-los para infectar inimigos. Foi o que aconteceu na América em 1500 – quando os nativos foram massacrados pelo sarampo dos europeus.**



# BREVE HISTÓRIA DAS PRAGAS

No gráfico ao lado, veja as epidemias mais famosas da história em ordem cronológica – e quanto cada uma matou. A Covid-19, no pior dos cenários, pode ser tão grave quanto a gripe espanhola. Mas nada que se compare à destruição causada pela varíola.

Alguns desses “genes virais”, inclusive, foram reaproveitados em funções úteis: uma proteína que servia de cola para um vírus desconhecido aderir à parede das células é usada, atualmente, para aumentar a aderência entre as células que formam a placenta. Ou seja: ela torna a gestação de bebês mais eficiente.



## Os vírus e a história

Há cerca de 12 mil anos, o *Homo sapiens* passou a praticar a agricultura e a pecuária. Essa produção de alimento em larga escala permitiu a formação de grandes agrupamentos sedentários – os primeiros vilarejos densamente povoados. E isso, por sua vez, permitiu a evolução de vírus extraletais: com uma ampla oferta de humanos, dá para matar o seu e pular direto para o próximo.

Outro problema é a disseminação de zoonoses: doenças que originalmente atacavam animais, mas depois sofreram mutações que as permitem infectar o *sapiens*. De 1.415 patógenos conhecidos, 61% têm origem em outras espécies. Tais micróbios deixam 2,5 bilhões de pessoas doentes e matam 2,7 milhões todos os anos. Estima-se que uma nova doença animal capaz de infectar pessoas é descoberta a cada quatro meses.

O novo coronavírus é uma dessas doenças. No Sudeste Asiático, os *wet markets* (ao pé da letra, “mercados

úmidos”) vendem a carne de animais silvestres exóticos que são mantidos em jaulas apertadas e então mortos no balcão. As condições sanitárias fazem um boteco brasileiro parecer piso de hospital. Já está confirmado que o primeiro foco de disseminação do coronavírus foi o mercado de Huanan, em Wuhan.

Muitos animais vendidos nesses mercados, antes da captura, contraíram doenças em seu *habitat*, geralmente após serem mordidos por morcegos ou entrarem em contato com o cocô desses mamíferos (só a minoria dos morcegos, três espécies de mil, bebe sangue). Os pequenos Dráculas são vetores exemplares: carregam no mínimo 200 vírus, 60 dos quais têm potencial para contaminar humanos.

No ambiente estressante do mercado, com o facão no pescoço, a imunidade dos animais capturados cai e as doenças que eles pegaram de morcegos se manifestam. Daí até um açougueiro com as mãos sujas de sangue coçar o olho, é

# 61%

dos 1.415 micróbios humanos conhecidos vêm de outros animais. Eles matam 2,7 milhões de pessoas por ano.

um pulinho. Diante de uma oferta tão pujante de vírus, frequentemente um deles tem as mutações necessárias para infectar a nossa espécie também.

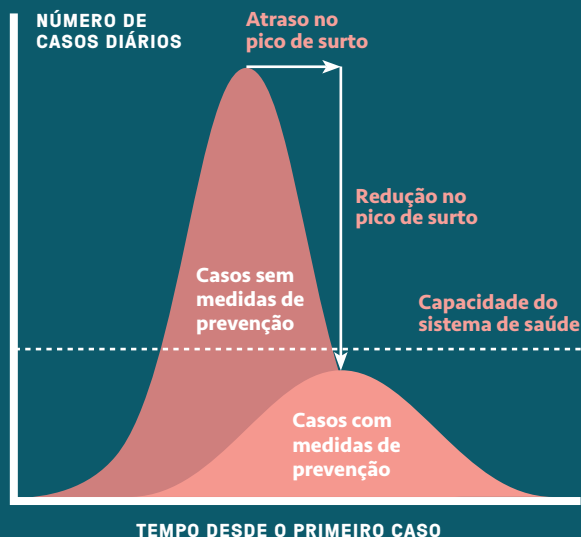
Quando a população doente é grande, o vírus se beneficia da violência com que ataca humanos. Vômito, diarreia e espirros são um Uber para os patógenos: ferramentas por meio das quais eles pulam de uma pessoa para outra. É por isso que eles se especializaram nesses sintomas.

O acesso prioritário a vírus e bactérias



# RÉDEA CURTA

O gráfico abaixo resume o objetivo das quarentenas: se as pessoas não ficarem doentes todas ao mesmo tempo, os hospitais talvez deem conta de atender todo mundo.



letais, de início, foi péssimo para quem deixou os hábitos nômades e passou a viver em vilarejos. A qualidade de vida nas primeiras comunidades sedentárias era inferior à dos caçadores-coletores. Os fazendeiros ficavam doentes com mais frequência e tinham a alimentação restrita aos pouquíssimos vegetais e bichos que já haviam sido domesticados. Em longo prazo, porém, tais populações se tornaram imunes aos germes barra pesada que adquiriam – e passaram a usá-los como armas involuntárias (ou, às vezes, deliberadas) para dizimar oponentes.

Foi o que aconteceu durante a colonização da América Latina pelos espanhóis: as civilizações Asteca e Inca foram dizimadas pela varíola trazida da Europa – e seus sistemas políticos foram desestabilizados por disputas de poder quando os governantes morreram. Com o tempo, esses povos desenvolveram imunidade. Os corpos dos sobreviventes, depois de uma primeira infecção,

aprenderam a matar o vírus do sarampo. Mas era tarde: já estavam completamente dominados pelos europeus.

É claro que, para alguns vírus, um round de imunização não basta. Vírus como o da gripe, por serem feitos de RNA, passam por mutações tão rápido que aprendem a burlar nosso sistema imunológico, como já dissemos aqui. E, se essa mutação aumentar a letalidade de uma gripe, a coisa vira uma bomba atômica. A gripe mais cruel da história se deu em 1918, no final da 1ª Guerra Mundial, quando uma estirpe bombada do influenza H1N1 (sim, o mesmo que causou a epidemia de 2011) matou algo entre 20 e 50 milhões de pessoas. E ela tem algumas lições para nos ensinar.

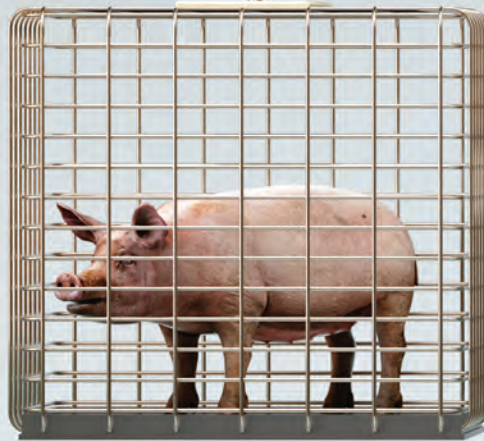
## Como as epidemias se espalham

Dois números são especialmente importantes para entender epidemias violentas. Um é a letalidade, isto é: a porcentagem de pessoas infectadas que →



# Presente de grego

Animais domésticos, como os porcos, transmitem novos vírus da gripe, enquanto morcegos são bombas: carregam mais de 200 tipos de vírus, 60 dos quais podem infectar humanos. Eles chegam a nós por intermédio de bichos exóticos, como pangolins.



morrem. Outro é o  $R_0$  (pronuncia-se “erre zero”), que representa a facilidade com que o vírus se espalha. Por exemplo: se o  $R_0$  de uma doença é 2, cada doente passa o vírus para, em média, outras duas pessoas.

O influenza da gripe espanhola não era tão letal assim: em média, “só” 2,5% dos doentes morriam. O problema é que ele infectou 500 milhões de pessoas (27% da população mundial da época, de 1,8 bilhão de pessoas). No fim, no mínimo 20 milhões morreram.

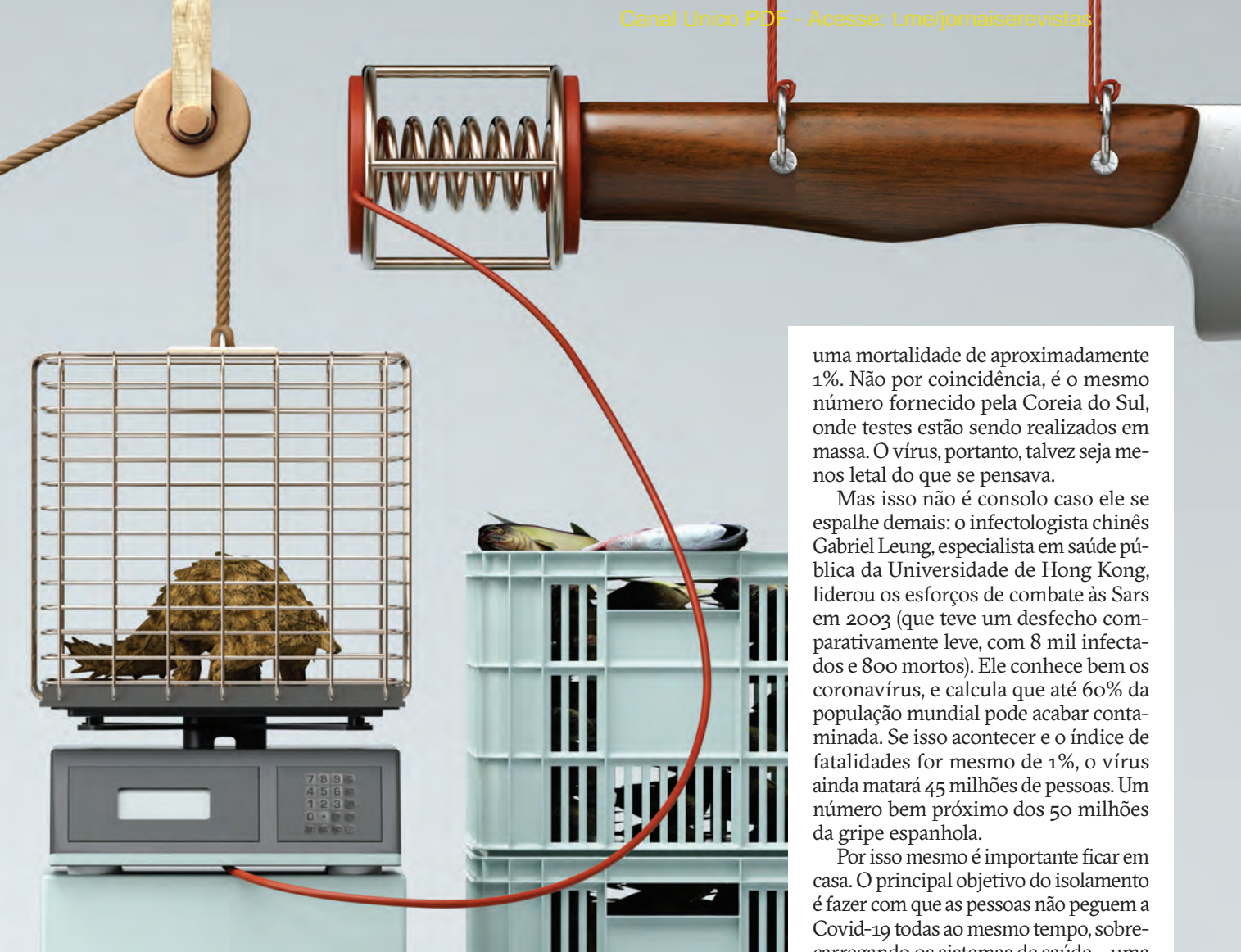
O valor  $R_0$  da gripe espanhola ficava entre 1,2 e 3 em ambientes abertos e 2,1 e 7,5 em ambientes confinados. A margem de erro é grande porque é impossível determinar, só com documentação de papel, as características de uma epidemia que ocorreu um século atrás.

Mas o dado é claro: na pior das hipóteses, um infectado trancado em um navio ou hospital era capaz de deixar

outras sete pessoas doentes. E era fácil cumprir tais condições. O fim da 1ª Guerra gerou um grau inédito de circulação e confinamento de pessoas. Os militares sobreviventes, desnutridos e fumantes, voltavam para casa em navios e trens lotados, com o sistema imunológico enfraquecido. A mortalidade masculina foi tão alta que a força de trabalho feminina na indústria americana aumentou 25% por simples falta de braço – dando um gás aos movimentos pelos direitos das mulheres.

Conforme uma doença avança, mais pessoas se tornam imunes a ela. Chega uma hora em que um infectado não consegue passar seu vírus para frente, porque todas as pessoas com que ela entra em contato já foram expostas à doença e estão imunes. Isso impede que o vírus pule de corpo em corpo até alcançar locais onde a infecção ainda não havia chegado. Ele para de colonizar novos





uma mortalidade de aproximadamente 1%. Não por coincidência, é o mesmo número fornecido pela Coreia do Sul, onde testes estão sendo realizados em massa. O vírus, portanto, talvez seja menos letal do que se pensava.

Mas isso não é consolo caso ele se espalhe demais: o infectologista chinês Gabriel Leung, especialista em saúde pública da Universidade de Hong Kong, liderou os esforços de combate às Sars em 2003 (que teve um desfecho comparativamente leve, com 8 mil infectados e 800 mortos). Ele conhece bem os coronavírus, e calcula que até 60% da população mundial pode acabar contaminada. Se isso acontecer e o índice de fatalidades for mesmo de 1%, o vírus ainda matará 45 milhões de pessoas. Um número bem próximo dos 50 milhões da gripe espanhola.

Por isso mesmo é importante ficar em casa. O principal objetivo do isolamento é fazer com que as pessoas não peguem a Covid-19 todas ao mesmo tempo, sobrecarregando os sistemas de saúde – uma ideia representada no gráfico da página 29 e, felizmente, reproduzida em todos os lugares nas últimas semanas. Caso tal sobrecarga aconteça, a taxa pode ser bem maior que 1%. E o total de mortos deixaria a gripe espanhola para trás.

Pessoas em estado crítico podem ser salvas por máquinas de ventilação mecânica, que compensam a insuficiência respiratória e dão tempo extra para que o sistema imunológico lute contra o vírus – até vencê-lo. Porém, se não há equipamento para todos, é preciso escolher quem vive. Esse é o problema na Itália. Como as quarentenas demoraram para começar, a Covid-19 se espalhou rápido e a mortalidade bateu avassaladores 8,3% em meados de março. No dia 16 de março, o país anunciou que pessoas acima de 80 anos não terão mais direito a respiradores em caso de superlotação – o propósito é guardá-los para os que tenham mais chances de sobreviver à infecção.

Para piorar, um estudo coordenado →

territórios. E deixa de existir.

Essa é a progressão natural de toda epidemia, e o motivo pelo qual elas sempre terminam. Essa é também a lógica por trás da chamada “imunização de rebanho”, propiciada pelas vacinas: o sarampo, que possui  $R_0$  entre 12 e 18, se espalha em um ritmo assustador. Para que a vacinação seja eficaz, é importante derrubar o  $R_0$  para 3,5, o que significa manter no mínimo oito em cada dez cidadãos imunizados. Quem não vacina os filhos põe os filhos dos outros em risco.

Agora, vamos ao vírus da vez. A mortalidade da Covid-19, segundo a última atualização divulgada pela OMS antes do fechamento desta edição, é de 3,7% (com variações etárias, é claro: 0,2% para quem tem de 10 a 39 anos, 15% para quem tem mais de 80). Já seu  $R_0$  é 2,2. Mas há um problema: esses números consideram apenas os pacientes que foram ao hospital com sintomas preocupantes. Como

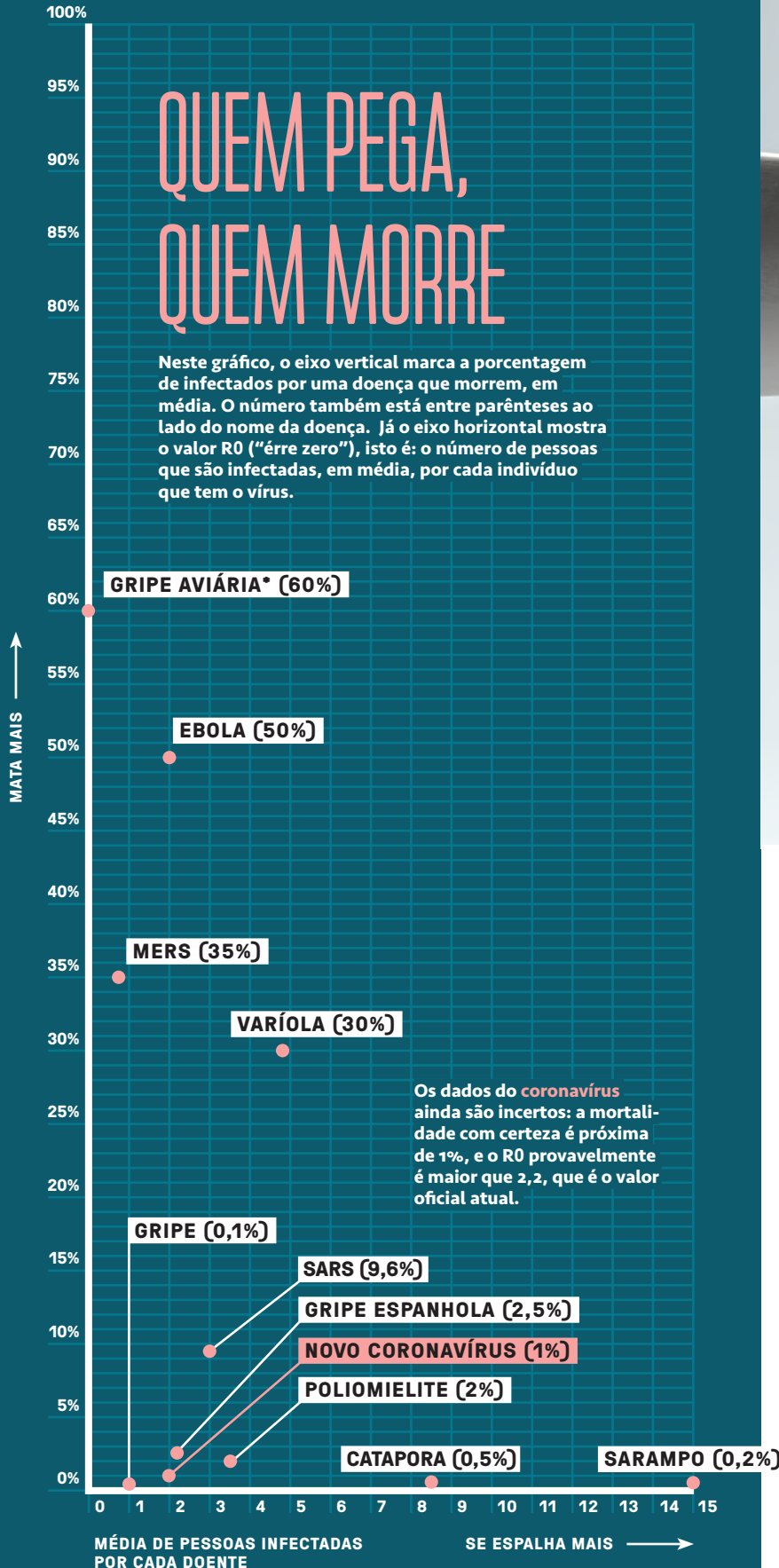
80% dos casos de Covid-19 apresentam sintomas leves (ou inexistentes), e não há testes para todo mundo, a maioria dos infectados fica de fora da contagem. E aí o dado da OMS fica exagerado.

Um jeito eficaz de aumentar a precisão dessas cifras é testar absolutamente todas as pessoas de um local em que todo mundo tenha sido exposto ao vírus. É uma exigência exótica para um experimento – nenhum cientista trancaria milhares de cobaias humanas num galpão para depois infectá-las de propósito.

Mas, por azar, algo parecido aconteceu: o corona se espalhou no navio de cruzeiro *Diamond Princess*, com 3.711 ocupantes entre passageiros e tripulantes, que encontra-se ancorado no porto de Yokohama, no Japão, em quarentena. A embarcação virou um laboratório involuntário com cobaias humanas. Até a data de fechamento desta edição, eram 707 infectados e 7 vítimas fatais, o que dá



TAXA DE MORTALIDADE



# O eterno retorno

Os vírus sempre estarão um passo à frente do sistema imunológico. A nós, resta lidar com as epidemias - que sempre vão voltar.

pela Universidade Columbia, em Nova York, e publicado no periódico *Science* em 16 de março, estimou que dois terços das infecções de coronavírus são culpa de assintomáticos: pessoas que contraíram o vírus, mas não foram afetadas, saem para trabalhar ou estudar normalmente e acabam espalhando ele por aí. Esse, aliás, é um argumento a favor das máscaras: como nem todo mundo fará um teste para saber se está ou não infectado, posto que testes são um recurso caro e escasso, é melhor proteger de uma vez os outros do perigo que você mesmo pode representar.

## As vacinas

Além das quarentenas generalizadas, a melhor maneira de combater uma pandemia viral é vacinar a população. Na ausência de bolas de cristal, porém, demora produzir uma vacina para uma doença até então desconhecida.

Pelo menos oito vacinas contra o novo coronavírus estão saindo a toque

Fontes: Organização Mundial da Saúde (OMS), Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos EUA.  
\*A gripe aviária tem R0 = 0 porque é transmitida apenas de aves para humanos, e não entre pessoas.





incomodou os profissionais da saúde). A ideia deles é injetar pedacinhos de RNA mensageiro do vírus nas pessoas, simulando aquele momento do sequestro dos ribossomos. As células do vacinado, então, passariam a fabricar uma amostra de proteína viral inofensiva, que então seria identificada e devidamente arquivada pelo sistema imunológico. Quando o vírus real entrasse no corpo, encontraria todo um batalhão de linfócitos prontos para massacrá-lo.

Como é impossível prever quando a vacina estará disponível, a melhor arma contra o coronavírus ainda somos nós mesmos. “O que as autoridades brasileiras podem fazer aparentemente está sendo feito”, diz Eliseu Alves Waldman, epidemiologista da USP. “A Itália conseguiu uma boa adesão, mas só quando chegou a um estado de crise absoluta. Precisamos da ajuda da população.”

Essa não foi a primeira nem será a última epidemia com que a civilização terá de lidar. Faz mais de 3 bilhões de anos que a vida na Terra é essencialmente microscópica – e apenas 300 mil anos que estamos por aqui. Eles habitam este planeta há 10 mil vezes mais tempo que nós. Somos descendentes de mamíferos que já eram infectados por vírus, que por sua vez descendem de répteis que já eram infectados por vírus, que em última instância descendem de bactérias que, até hoje, são massacradas por vírus. Não podemos vencê-los – apenas lidar com eles. Como já dizia o *Levítico* (13:46): “Enquanto sofrer de uma doença contagiosa, a pessoa precisará morar sozinha, fora do acampamento.” É isso. A receita tem funcionado bem nesses últimos 3 mil anos. E o pessoal da Bíblia nem tinha Netflix para afastar o tédio. **S**

de caixa, a maioria em empresas privadas. Vacinas, assim como remédios, são submetidas a um processo regulatório severo que garante sua segurança e eficácia. Antes de chegar ao público, elas passam por testes pré-clínicos com animais e três fases de testes clínicos com voluntários humanos – se qualquer coisa der errado, o trabalho recomeça do zero.

Assim, há o risco de que nenhum dos concorrentes complete o trabalho a tempo (ainda que essa seja uma precaução importantíssima para evitar epidemias futuras). “Pode acontecer algo parecido com o caso do ebola”, diz Helder Nakaya, da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP. “As pessoas correram para criar uma vacina, mas, quando os ensaios clínicos estavam na fase 3 [o teste final, com milhares de voluntários], já não havia mais uma epidemia para combater.”

Sabe-se que a Johnson & Johnson está estudando uma vacina que consiste em injetar o vírus inteiro em uma versão inativa, e a Clover Biopharmaceuticals,

**60** %

do mundo pode pegar a doença, resultando em 45 milhões de mortos.

em parceria com a Universidade de Queensland, na Austrália, aposta em uma técnica que envolve exibir uma proteína do vírus ao sistema imunológico, de maneira que os glóbulos brancos salvem a impressão digital da ameaça. Essas são duas abordagens clássicas, usadas em vacinas desde o século 18.

Uma outra empresa, chamada Moderna Therapeutics, aposta em uma técnica mais inovadora (e já até pulou os testes preliminares em animais para vencer a concorrência, uma infração ética que

# A CIDADE DO GOOGLE

Ruas de LED, robôs lixeiros, zoneamento digital; e um software hiperpoderoso que vigia e controla todos os aspectos da vida urbana. Conheça o Projeto Quayside, que o Google pretende construir no Canadá como laboratório para as cidades do futuro – e a onda de polêmicas em torno dele.







a

**Texto / Emanuel Neves e Bruno Garattoni**  
(colaborou Rodrigo Azevedo)  
**Ilustração / Guilherme Henrique**  
**Design / Maria Pace**

“**ATÉ 2030**, as cidades receberão mais de 1,3 bilhão de pessoas. O crescimento vai evidenciar a divisão entre ricos e pobres, com favelas se expandindo rapidamente ao lado de arranha-céus (...) Núcleos de alta tecnologia irão coexistir com lixões, esgotos transbordantes, água poluída e redes elétricas clandestinas (...) As estruturas sociais serão esgarçadas, com redes criminosas oferecendo uma oportunidade para a massa cada vez maior de desempregados. (...) Esse é o mundo do futuro, para o qual não estamos preparados. E é inevitável.”

Esses são alguns trechos do vídeo *Megacities: Urban Future*, produzido pelo Pentágono para treinar seus estrategistas militares (e obtido, via Lei de Acesso à Informação, pelo site *The Intercept*). A vida urbana pode ser infernal – 63% dos moradores de São Paulo gostariam de se mudar dela, segundo pesquisa do Ibope –, e deve se tornar mais infernal ainda. Mas precisa mesmo ser assim? O Google acha que não, e quer provar: erguendo do zero um bairro planejado, em que um conjunto de

tecnologias radicais e técnicas de análise de dados atuarão em conjunto para aumentar a qualidade de vida. O projeto está sendo tocado pela Sidewalk Labs, uma subsidiária do Google que, em suas próprias palavras, “imagina, projeta, testa e constrói inovações urbanas”. Ela foi fundada em 2015, e em 2016 surgiram rumores de que a empresa estaria interessada em construir uma “cidade digital” em algum ponto dos EUA. No ano seguinte, ela recebeu autorização para fazer isso, mas no Canadá: Justin Trudeau, primeiro-ministro do país, anunciou que a Sidewalk Labs ergueria um bairro planejado em Quayside, na zona portuária de Toronto.

A empresa manifestou interesse em assumir uma área de 190 acres (o equivalente a meio Parque do Ibirapuera) e transformá-la num verdadeiro paraíso urbano, com construções ecológicas, transportes ultramodernos, aluguéis subsidiados e soluções urbanísticas radicais. E, também, uma “malha digital” onipresente, formada por dezenas de milhares de sensores que monitoram



O projeto, na zona portuária de Toronto, terá métodos ecológicos de construção – que poderão ser adotados por outras cidades.





diversos elementos do bairro e estão conectados ao Model, um software de inteligência artificial que controla tudo e supostamente consegue até prever, com alto grau de certeza, o que vai acontecer durante os próximos 30 minutos: a quais lugares as pessoas vão, o que elas vão fazer e consumir. “Queremos transformar essa parte de Toronto em vitrine global. Espera-se que as inovações testadas lá sejam usadas em outros bairros do Canadá e do mundo”, diz Stephanie Chow, porta-voz da Waterfront Toronto (joint venture entre a Sidewalk Labs, a prefeitura da cidade e o governo da província de Ontario). Mais do que uma cidade em si, Quayside é um modelo para a reinvenção das metrópoles do futuro – com a filosofia do Google.

### A vida em Quayside

O barulho do guincho, que está trabalhando no último andar do prédio, corta o silêncio habitual das manhãs. Lucy, moradora do térreo, assiste ao movimento da máquina enquanto chama um táxi autônomo (sem motorista) pelo app. O carro demora um minuto para chegar. Quando ela embarca, o computador de bordo a reconhece e toca sua playlist favorita. Richard, o cego do sexto andar, sai a pé para o trabalho, como todos os dias. Seu smartphone detecta que a calçada está sendo consertada e guia Richard, usando comandos de voz, por um caminho diferente. Perto dali, estaciona uma van escolar autônoma. O robô só

abre as portas depois de ativar os toldos retráteis da calçada, protegendo as crianças do sol. James e Mary, o casal do terceiro andar, saem para pedalar e se juntam aos demais ciclistas que esperam na esquina e lotam a avenida. Automaticamente, as luzes de LED que demarcam as faixas de trânsito se reconfiguram, reduzindo o espaço dos carros e triplicando a largura das ciclovias.

O guincho termina sua tarefa ao fim do dia. Agora, o prédio tem apenas oito andares, um a menos do que antes. Isso porque as edificações de Quayside são feitas de madeira e altamente modulares: seus espaços internos podem ser transformados em escritórios, apartamentos ou até em pequenas fábricas, e também é possível eliminar andares inteiros. Neste exemplo, uma parte ociosa do terraço foi retirada e instalada no terreno ao lado, que irá abrigar uma oficina de bicicletas. Essa decisão foi objetiva: os empresários escolheram o ponto após consultar o banco de dados de Quayside, que reúne todas as estatísticas do bairro (e revelou que ele concentra muitos ciclistas).

Usar madeira para fazer prédios pode parecer inviável, mas já é realidade: em 2017, a Universidade da Columbia Britânica, em Vancouver, inaugurou a torre Brock Commons, um edifício de 18 andares com estrutura feita inteiramente de madeira. A utilização desse material fez com que a obra deixasse de emitir 2.400 toneladas de CO<sub>2</sub> – o equivalente



**A ideia é construir prédios inteiramente de madeira. Os canadenses já fizeram um: de 18 andares.**

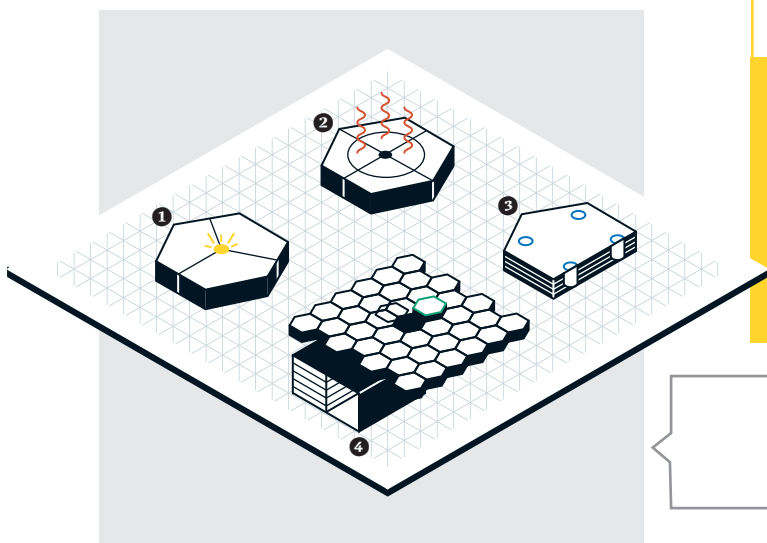
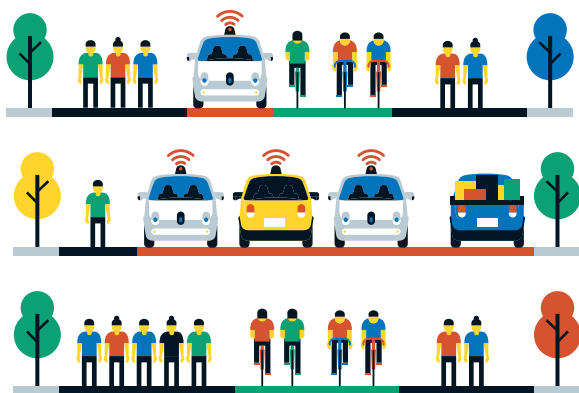


# Um novo tipo de trânsito

Chão de madeira, faixas dinâmicas, tráfego controlado por computador. Conheça as estratégias para evitar congestionamentos.

## Ruas mutantes

As faixas das ruas não são pintadas. Elas são demarcadas por LEDs e controladas pelo Ground Traffic Control System, um software que monitora o trânsito e é capaz de reconfigurar as ruas durante o dia, alterando as faixas de cada tipo de veículo, abrindo mais espaço para táxis ou vans autônomas.



**1 ILUMINAÇÃO**  
DELIMITA AS FAIXAS

**2 AQUECIMENTO**  
DERRETE O GELO

**3 MODULARIDADE**  
PERMITE REPAROS RÁPIDOS

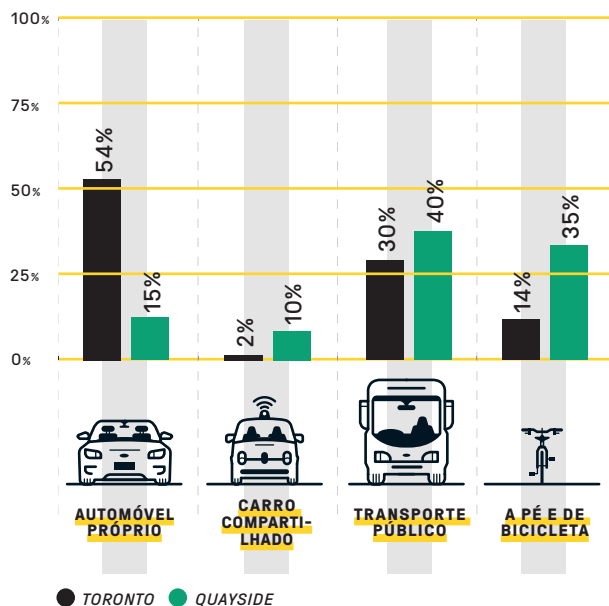
**4 ENCAIXE**  
FIXA AS PLACAS

## Carros autônomos

Há uma frota de 456 vanbots e 1.440 táxis, todos autônomos e compartilhados. Segundo os autores do projeto, isso reduz drasticamente a quantidade de veículos necessária (usando modelos convencionais, seria preciso ter 37.600 carros e 59 ônibus).



## % de deslocamentos por tipo de transporte



Os semáforos adaptam sua velocidade conforme quem está atravessando a rua. Se for um idoso, por exemplo, a troca de cor torna-se mais lenta.



Os cegos contarão com um app especial, que monitora sua localização – e descreve em áudio todos os obstáculos da rua.

A pavimentação é com placas de madeira – mais ecológicas e fáceis de consertar que o asfalto. Também têm um sistema de aquecimento, para derreter o gelo do chão nos dias mais frios.





à poluição gerada por 2.400 carros durante um ano (supondo que cada um deles rode 30 km por dia). “O Canadá tem muita madeira. Se colhido de forma sustentável, o material é um meio mais ecológico de desenvolver edifícios”, diz Christopher de Sousa, diretor da escola de urbanismo da Universidade de Ryerson, em Toronto. Isso porque as árvores provêm de áreas de replantio – e o CO<sub>2</sub> que sugaram da atmosfera segue preso na estrutura das construções. Além de madeira, as construções de Quayside poderiam incluir o micélio, um tipo de fungo, e o *shikkui*, um gesso japonês feito de algas, soja e fibras vegetais.

O piso das ruas seria construído com blocos de madeira, fixados com parafusos. Eles poderiam ser facilmente retirados, permitindo um redesenho rápido das ruas (nada de britadeira). Outro recurso voltado à mudança são as luzes de LED acopladas nas placas de madeira. Elas substituiriam as faixas pintadas com tinta no chão. Os pontos luminosos podem ser programados para mudar a orientação das vias automaticamente, dependendo do movimento. Já os semáforos são capazes de calcular a velocidade de carros, ciclistas e pedestres em tempo real para concatenar a troca de sinais e otimizar o fluxo. Além disso, as ruas teriam um

sistema de aquecimento próprio, para derreter o gelo do chão (Toronto costuma ter nevascas e temperaturas negativas cinco meses por ano).

O projeto prevê carros, vans e táxis autônomos, bem como bondes elétricos que trafegariam em linhas predefinidas. Isso permitiria reduzir a quantidade de carros e o espaço ocupado por eles: pelo plano da Sidewalk Labs, 51% do bairro será composto por áreas verdes. Haveria uma rede de túneis subterrâneos para transporte de lixo, que seria coletado por robôs em formato de paletes. O bairro todo seria conectado por tubulações. Essa estratégia já é adotada nos parques da Disney, cujo subsolo é interligado por túneis.

A principal característica de Quayside é que praticamente tudo, das árvores aos semáforos, poderia ser redefinido. Imagine, por exemplo, um rele banco de praça. Os sensores podem mostrar que ele está num lugar ruim, longe do fluxo de pessoas – ou que recebe excesso de radiação solar. Então, seria reposicionado. Toda a “móbil pública” – placas, semáforos, lixeiras, etc. –, que nas cidades atuais é organizada de acordo com previsões urbanísticas, poderia ser disposta seguindo dados reais, que refletem os verdadeiros hábitos da população. A lógica do projeto é aplicar a voracidade típica do



**A população de Toronto desconfiou das intenções do Google – e decidiu reagir.**

Google, que sempre quer coletar e processar mais dados, à vida “offline”. Mas isso tem um preço: deixar o próprio dia a dia ser monitorado. E isso, apesar de todas as promessas, os canadenses têm hesitado em fazer.

### Da Stasi ao Analytics

Em 1950, um ano após a fundação da Alemanha Oriental, o país criou a Stasi (abreviação para “serviço de segurança estatal”). O propósito dessa agência, que foi montada com a orientação da KGB, era proteger o regime. E ela fazia isso, principalmente, espionando o povo em escala jamais vista: a Stasi manteve registros detalhados sobre 5,6 milhões de alemães, um terço da população. Ela abria correspondência, colocava microfones e câmeras escondidas, usava uma rede de 190 mil informantes e chegou, até, ao extremo de capturar o odor de pessoas suspeitas. Ela fazia isso coletando (às vezes, roubando) roupas e objetos pessoais, ou colocando paninhos nas cadeiras das delegacias – onde essas pessoas se sentavam para depor. Em seguida, tudo era colocado num pote hermeticamente fechado, que ficava guardado. Se um dia você fosse acusado de alguma coisa, a agência usava cães farejadores para comparar o seu cheiro com uma amostra recolhida na cena do suposto crime.

O objetivo da Stasi era coletar o máximo possível de informações sobre o máximo possível de indivíduos – incluindo até o odor deles.

Mas nem em seus sonhos mais delirantes os espões da Alemanha Oriental poderiam imaginar o mundo atual. O Google tem um registro com todos os lugares onde você esteve, minuto a minuto, ao longo de toda a sua vida (pois o Google Maps, mesmo quando não está sendo usado, monitora e envia a localização do seu smartphone).

Se você usa o Gmail, ele tem acesso a todos os emails que você já enviou ou recebeu: sabe com quem, e o quê, você falou. Também vê todos os sites que você acessou, o que comprou online, as buscas que fez. O Google sabe o que você quer, o que você teme – e, em certo grau, o que você *pensa*. É algo avassalador, sem precedentes na história. Que tal, então, dar agora a ele o poder de monitorar também o mundo offline?

A ideia explodiu como uma granada entre os moradores e a imprensa de Toronto, que começaram a levantar uma série de objeções. “Esse novo modo de vida me parece adorável, mas sabemos como o Google rastreia nosso dia a dia. Estou extremamente preocupada”, diz Carolyn Johnson, integrante da York Quay Neighbourhood

Association (YQNA), uma associação comunitária de Toronto. A Sidewalk Labs formou um conselho de especialistas independentes para debater o controle dos dados, e afirmou reiteradamente que eles não serão vendidos a terceiros nem utilizados para fins publicitários. Será mesmo? O que impediria, no futuro, a empresa de alterar sua “política de uso de serviços”, como o Google e as outras empresas de tecnologia muitas vezes fazem? Na internet, quando isso acontece você simplesmente clica em “OK” – pois não quer ficar sem acesso ao seu email, redes sociais, etc. Mas até dá para trocar de serviço. Na vida offline, não é assim; os moradores de Quayside não teriam como buscar outra empresa de coleta de lixo, controle de trânsito e demais serviços municipais. Ficariam reféns.

“O contrato [entre a prefeitura e a Sidewalk] deveria ter estabelecido que a infraestrutura digital do projeto seria pública, e os dados seriam de propriedade e controlados pelos residentes de Toronto. Mas isso não consta lá”, diz a cientista política Bianca Wylie, do Centro de Inovação em Governança Internacional (CIGI), uma ONG canadense de defesa dos direitos digitais. Além de compartilhar os dados com o Google, a Sidewalk Labs poderia manipular os elementos urbanos com fins comerciais. O tráfego de veículos, por exemplo, poderia ser redirecionado para favorecer determinadas lojas – e a Sidewalk teria

o poder de negar a manipulação, dizendo que foi “o algoritmo” quem tomou a decisão. “O que significa ter o seu comportamento transformado em produto? Como podemos proteger nossas vidas e hábitos de serem conhecidos, rastreados e vendidos?”, diz Wylie. “No mínimo, o Canadá precisará ter a sua própria versão do GDPR [General Data Protection Regulation, um conjunto de leis aprovadas em 2016 para proteger os dados dos cidadãos europeus]. Mas ainda seria pouco.” De fato. A GDPR é muito ampla, e tenta oferecer alguma proteção até contra mecanismos que ainda não existem. Mas dificilmente seria capaz de lidar com uma situação como a de Quayside – em que todos os elementos urbanos são interconectados digitalmente, e controlados por uma única empresa.

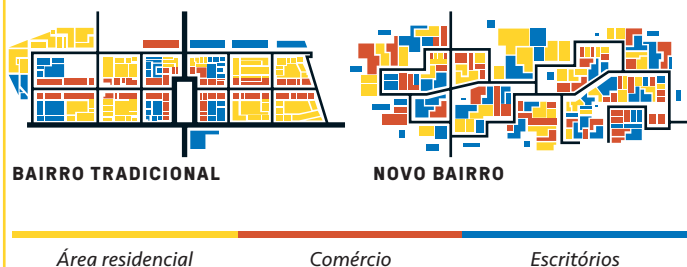
A pressão popular fez com que a prefeitura de Toronto se mexesse. Em fevereiro, as autoridades derrubaram 16 pontos do projeto. Lembra dos toldos retráteis automáticos, que protegeriam as calçadas e citamos neste texto? Foram rejeitados, bem como a ideia de construir um “bosque artificial”, com quiosques de madeira de 8 metros de altura, no centro de Quayside. A Sidewalk Labs foi forçada a recuar, e agora abre mão dos 190 acres iniciais: se diz satisfeita, por enquanto, com apenas 12 (50 mil metros quadrados, o equivalente a uma área de 10x5 quarteirões). Não ficará responsável pela construção de todas

# Casas, robôs e vigilância

O plano prevê apartamentos pequenos, conectados por uma rede de túneis de serviço – onde trafegariam robôs lixeiros.

## Zoneamento híbrido

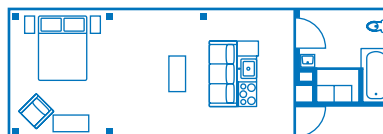
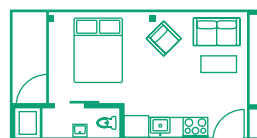
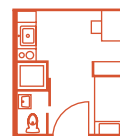
Elimina a distinção entre **zonas residenciais e comerciais**, típica das cidades. Tudo é misturado – o que reduz o trânsito e melhora a qualidade de vida. O desenho das ruas também é irregular, seguindo padrões matemáticos que facilitam o fluxo de pessoas e veículos.



## Microapartamentos

Haverá 3 mil imóveis residenciais. Eles são bem compactos, para aumentar a densidade de pessoas e otimizar a ocupação do espaço.

**HÁ TRÊS PLANTAS:**  
**MICRO:** 15 m<sup>2</sup>  
**MÉDIO:** 34 m<sup>2</sup>  
**“GRANDE”:** 50 m<sup>2</sup>



## ROBÔS LIXEIROS E BIOGÁS

Cada casa tem um triturador de lixo orgânico. Os resíduos caem num reservatório subterrâneo, e são transformados em biogás.

O lixo não orgânico é colocado em recipientes especiais. Também desce para um reservatório subterrâneo, onde é coletado por uma frota de robôs.





## Construção sustentável

A maior parte das edificações é feita de madeira, que é encaixada ou colada. A construção também inclui materiais como o micélio (um fungo utilizado no isolamento térmico) e o *shikkui* (gesso japonês feito de algas e óleo de soja).

## Monitoramento total

Uma rede de sensores, conectados a praticamente tudo, capta volumes astronômicos de dados – em todos os cinco níveis da cidade.



### 1 MALHA DIGITAL

(SENSORES, CÂMERAS E ANTENAS)

### 2 PRÉDIOS

(CASAS E EDIFÍCIOS)

### 3 SISTEMA DE MOBILIDADE

(RUAS E AVENIDAS)

### 4 ESPAÇO PÚBLICO

(PARQUES, CALÇADAS E ÁREAS DE CONVIVÊNCIA)

### 5 SUBSOLO (TUBULAÇÕES

DE CARGA E RESÍDUOS)



Os sensores coletam informações sobre qualidade do ar, níveis de ruído, condições climáticas, movimentação das pessoas, consumo de água e energia, e outras variáveis.



Um software chamado Model reproduz digitalmente a cidade inteira. Ele permite prever o que irá acontecer – bem como simular o impacto de decisões urbanísticas.



As informações são usadas para melhorar o funcionamento das redes de energia, água e trânsito, mas também poderão ser compartilhadas com empresas e desenvolvedores que desejem copiar as soluções do bairro.

as edificações, como pretendia. Também vai ceder o controle do planejamento urbano para a Waterfront Toronto, que ficará responsável pelos dados dos moradores. A empresa diz que está desenvolvendo câmeras que não seriam capazes de reconhecer rostos humanos (apenas silhuetas, o que já é suficiente para diferenciar um humano de um cachorro ou uma moto de um carro). E o Google prometeu transferir sua sede canadense para perto de Quayside, dando um empurrão econômico à região. Tudo isso para tentar apagar a desconfiança da população local.

Mas, mesmo se conseguir fazer isso, há uma série de obstáculos legislativos e financeiros. O Canadá não tem uma lei que regule o tráfego de carros autônomos, por exemplo. Ela teria de ser redigida e aprovada. Outras questões fundamentais se referem às formas de financiamento e remuneração do projeto. O custo inicial de Quayside está em torno de US\$ 1 bilhão. Para o Google, não é nada: a Alphabet, holding que reúne Google, YouTube e todas as subsidiárias, faturou US\$ 40 bilhões só nos últimos três meses de 2019. Mas a Sidewalk Labs não é uma instituição filantrópica; visa ao lucro. E aí surge a grande

dúvida: como?

A empresa diz que não irá se sustentar com publicidade (como o Google faz na internet). Em tese, ela captaria investidores no mercado e ganharia dinheiro vendendo as soluções aplicadas em Toronto para outras cidades. Mas isso ainda não foi definido. Também não está claro se a prefeitura teria direito a receber royalties pelas invenções. A própria aplicação de certas propostas é colocada em xeque, devido a algumas particularidades de Toronto. O clima frio e chuvoso é uma delas. “As ideias de tráfego são ótimas para um lugar quente como a Califórnia, mas não sei se são adaptáveis ao inverno canadense”, diz o urbanista Mitchell Kosny, que dirigiu o Conselho de Planejamento Social de Toronto.

A Sidewalk Labs continua ouvindo a população de Toronto, desenvolvendo seu plano e negociando com as autoridades – que, apesar das ressalvas, aprovaram 144 pontos do projeto. A decisão sobre o futuro de Quayside sai até o final do ano. A empresa ainda não sabe estimar quantas pessoas irão morar no distrito ou frequentá-lo. Também não há um calendário de obras. “Atualmente, estamos focados na elaboração do plano final e não temos um cronograma”, desconversa Stephanie Chow, da Waterfront Toronto. Por enquanto, o bairro do futuro ainda é coisa do futuro. **S**



TECNOLOGIA |

# V.A.

# Vida Artificial

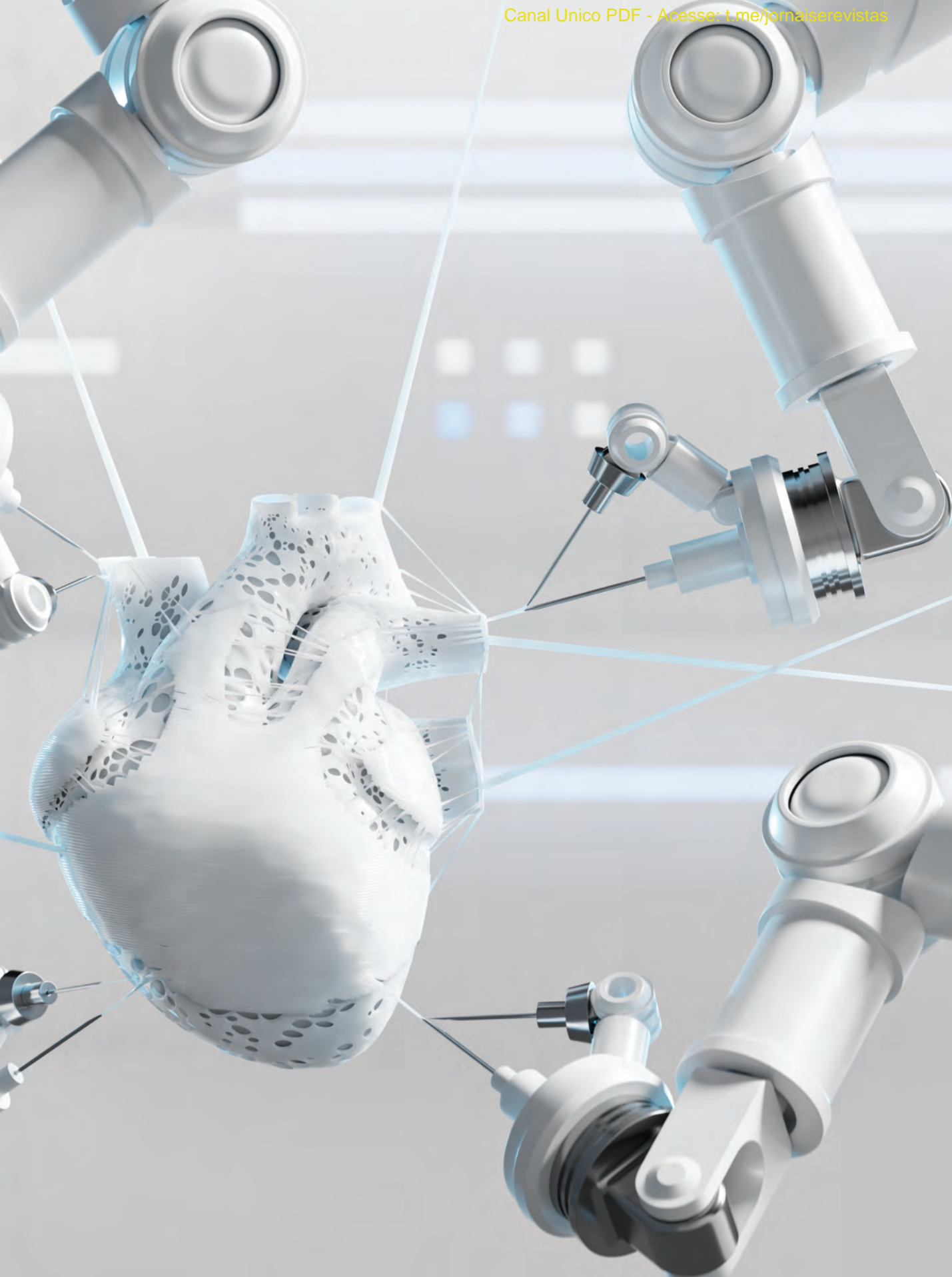
**Para alguns cientistas, só existe um jeito de criar inteligência artificial de QI realmente alto: construir máquinas que tenham medo de morrer e saibam lutar pela própria sobrevivência. O que pode dar errado?**

*Texto* [Fábio Marton](#)

*Design* [Lucas Jatobá](#)

*Edição* [Alexandre Versignassi](#)

*Ilustração* [Felipe Del Rio](#)





**QUE IMAGEM SURGE** em sua cabeça ao ouvir a expressão “inteligência artificial”? Provavelmente uma coisa incorpórea, um software, respondendo por meio de algum aplicativo ou de um “assistente pessoal”, como a Alexa.

Se você tivesse feito essa pergunta para alguém há 30 anos, provavelmente a resposta seria bem diferente. O que viria à mente das pessoas seria um robô físico, que imita um ser humano. Um androide, como os replicantes de *Blade Runner*, o pequeno David, protagonista de *Inteligência Artificial* ou, mais recentemente, os anfitriões de *Westworld*. Entidades que, bem diferente de Alexa, da Siri e do Google Assistente, têm consciência plena e medo de morrer, exatamente como uma entidade viva.

O irônico é que, bem agora que a inteligência artificial chega aos celulares e às caixinhas de som, a hipótese de que a verdadeira inteligência artificial precisa ter características humanas volta à tona na ciência de verdade.

Pelo menos é o que propuseram dois neurocientistas bastante reconhecidos: o português António Damásio e seu colega americano Kingson Man, da Universidade do Sul da Califórnia. Em novembro de 2019, a dupla publicou um artigo científico chamado *Homeostasis and soft robotics in the design of feeling machines* (“Homeostase e robótica flexível no desenho de máquinas sensíveis”).

A ideia ali é a seguinte: a verdadeira “inteligência artificial”, ou seja, uma inteligência de verdade, com capacidade de aprendizado comparada à nossa, só pode surgir com uma condição: se os desenvolvedores simularem os mecanismos que regem a própria vida. Em suma: só uma máquina com medo de morrer e capaz de sentir afeto (como você, um golfinho ou um cão) seria capaz de desenvolver inteligência para valer.

“Existe uma conexão profunda entre vida e inteligência”, afirma Man. “Não acho que faz sentido falar sobre inteligência, tanto faz se natural ou artificial, sem considerar seu papel em manter a vida.”

### No princípio, havia inteligência

A mente humana não foi planejada. Ela é fruto da seleção natural, começando pelas primeiras moléculas orgânicas, passando por protozoários, peixes, répteis terrestres... Com os mamíferos aterrissando aqui depois de mais de 3 bilhões de anos após o início da vida no planeta.

Em todas essas fases, a vida desenvolveu algum tipo de inteligência, sempre com um único propósito: ajudá-la a sobreviver e se reproduzir. Isso é a tal “homeostase” à qual o título do estudo se refere: o estado de equilíbrio físico-químico que

## MÚSCULOS SINTÉTICOS SIMULARIAM NOSSA COMPLEXIDADE.

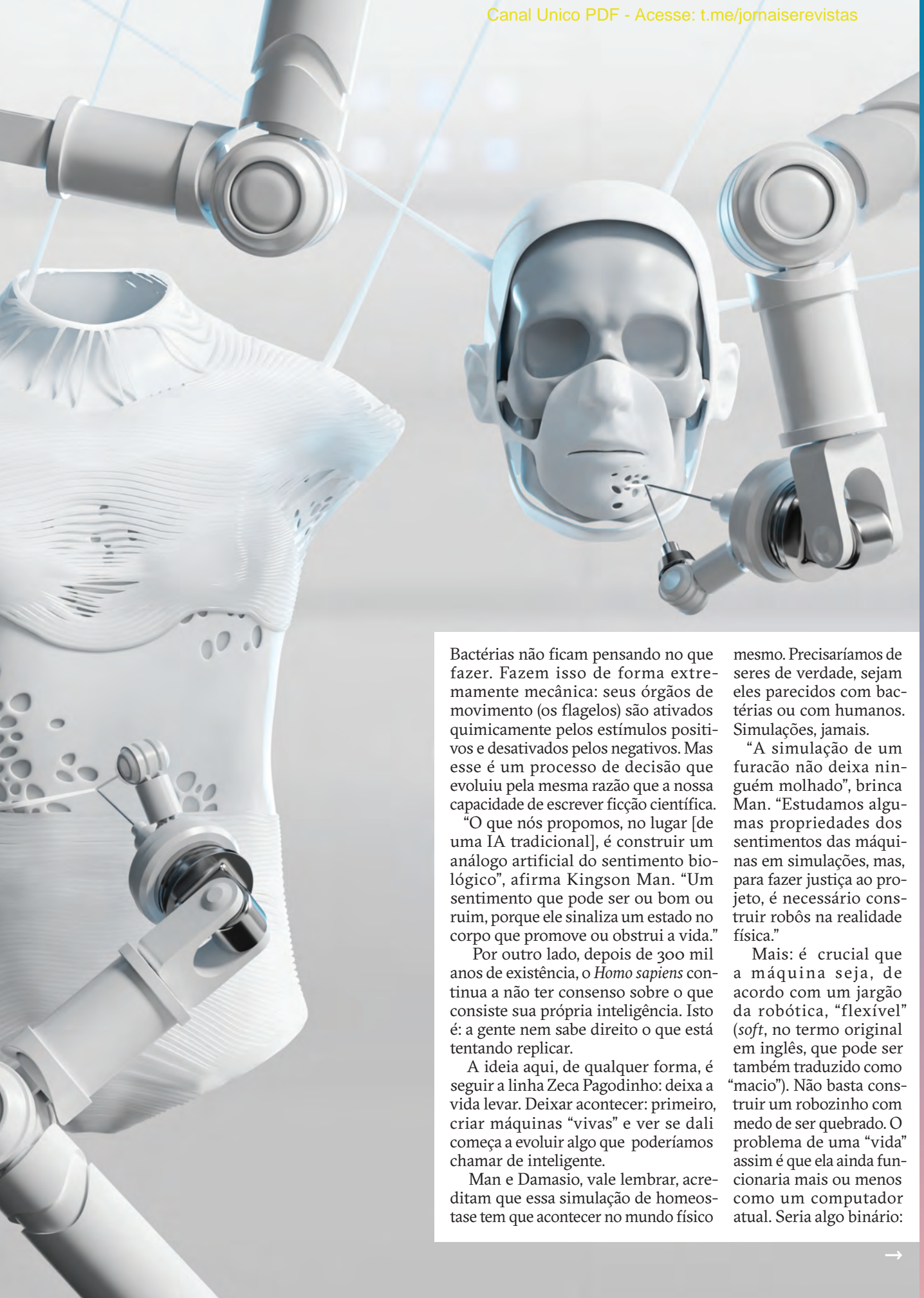
permite à vida existir e que, por isso, a vida sempre busca manter. Por exemplo: se há sal demais ou oxigênio de menos no sangue, isso significa morte. Isso não acontece normalmente porque todo organismo vivo tem mecanismos para manter sua homeostase; no caso: os rins e pulmões. O cérebro humano tem múltiplos mecanismos homeostáticos, como receptores químicos, de dor, de movimento, de calor. Tudo para evitar os danos, internos e externos.

A inteligência, de acordo com a visão da dupla de neurocientistas, nasceu da homeostase. “Ela pode ser encontrada em todas as formas de vida, desde a bactéria unicelular nadando para encontrar uma fonte de alimentos”, disse à SUPER Kingson Man.

Por “inteligência” de bactéria ele quer dizer o seguinte: esses organismos, que já estavam aí há 3 bilhões de anos, precisam tomar “decisões” para manter seu equilíbrio homeostático. Uma poça de Merthiolate é ruim para a homeostase da bactéria. Uma sopa deixada aberta no fogão é ótima. Então as bactérias fazem uma “escolha”: movem-se na direção oposta da primeira, e se sentem atraídas para a segunda.

Isso não é uma inteligência humana.





Bactérias não ficam pensando no que fazer. Fazem isso de forma extremamente mecânica: seus órgãos de movimento (os flagelos) são ativados quimicamente pelos estímulos positivos e desativados pelos negativos. Mas esse é um processo de decisão que evoluiu pela mesma razão que a nossa capacidade de escrever ficção científica.

“O que nós propomos, no lugar [de uma IA tradicional], é construir um análogo artificial do sentimento biológico”, afirma Kingson Man. “Um sentimento que pode ser ou bom ou ruim, porque ele sinaliza um estado no corpo que promove ou obstrui a vida.”

Por outro lado, depois de 300 mil anos de existência, o *Homo sapiens* continua a não ter consenso sobre o que consiste sua própria inteligência. Isto é: a gente nem sabe direito o que está tentando replicar.

A ideia aqui, de qualquer forma, é seguir a linha Zeca Pagodinho: deixa a vida levar. Deixar acontecer: primeiro, criar máquinas “vivas” e ver se dali começa a evoluir algo que poderíamos chamar de inteligente.

Man e Damasio, vale lembrar, acreditam que essa simulação de homeostase tem que acontecer no mundo físico

mesmo. Precisaríamos de seres de verdade, sejam eles parecidos com bactérias ou com humanos. Simulações, jamais.

“A simulação de um furacão não deixa ninguém molhado”, brinca Man. “Estudamos algumas propriedades dos sentimentos das máquinas em simulações, mas, para fazer justiça ao projeto, é necessário construir robôs na realidade física.”

Mais: é crucial que a máquina seja, de acordo com um jargão da robótica, “flexível” (*soft*, no termo original em inglês, que pode ser também traduzido como “macio”). Não basta construir um robzinho com medo de ser quebrado. O problema de uma “vida” assim é que ela ainda funcionaria mais ou menos como um computador atual. Seria algo binário:



## “A AVIAÇÃO SÓ DEU CERTO PORQUE PARARAM DE IMITAR AVES.”

é um ou zero, inteiro ou quebrado. Um ser vivo de verdade responde a ameaças graduais.

Sabe quando você fica indeciso sobre pegar ou não no cabo quente da panela? É isso. Não tem raciocínio binário ali. O que há é um pensamento complexo, que avalia diversas possibilidades antes que alguma atitude seja tomada.

Um exemplo prático de “robótica flexível” são os músculos artificiais, que estão em fase de testes: plásticos que se expandem ou contraem na presença de corrente elétrica, e que substituem as velhas partes hidráulicas para mover partes de um robô. É mais fácil graduar a força e amplitude exata de um movimento com um músculo artificial que com motores convencionais. É como funcionam nossos braços (por isso, essa tecnologia também é promissora para algo mais urgente: próteses para humanos).

### Tchau, Turing

O conceito de Damásio e Man é elegante, sem dúvida. Só tem um detalhe: nenhum especialista

em IA que entrevistamos pareceu gostar da ideia.

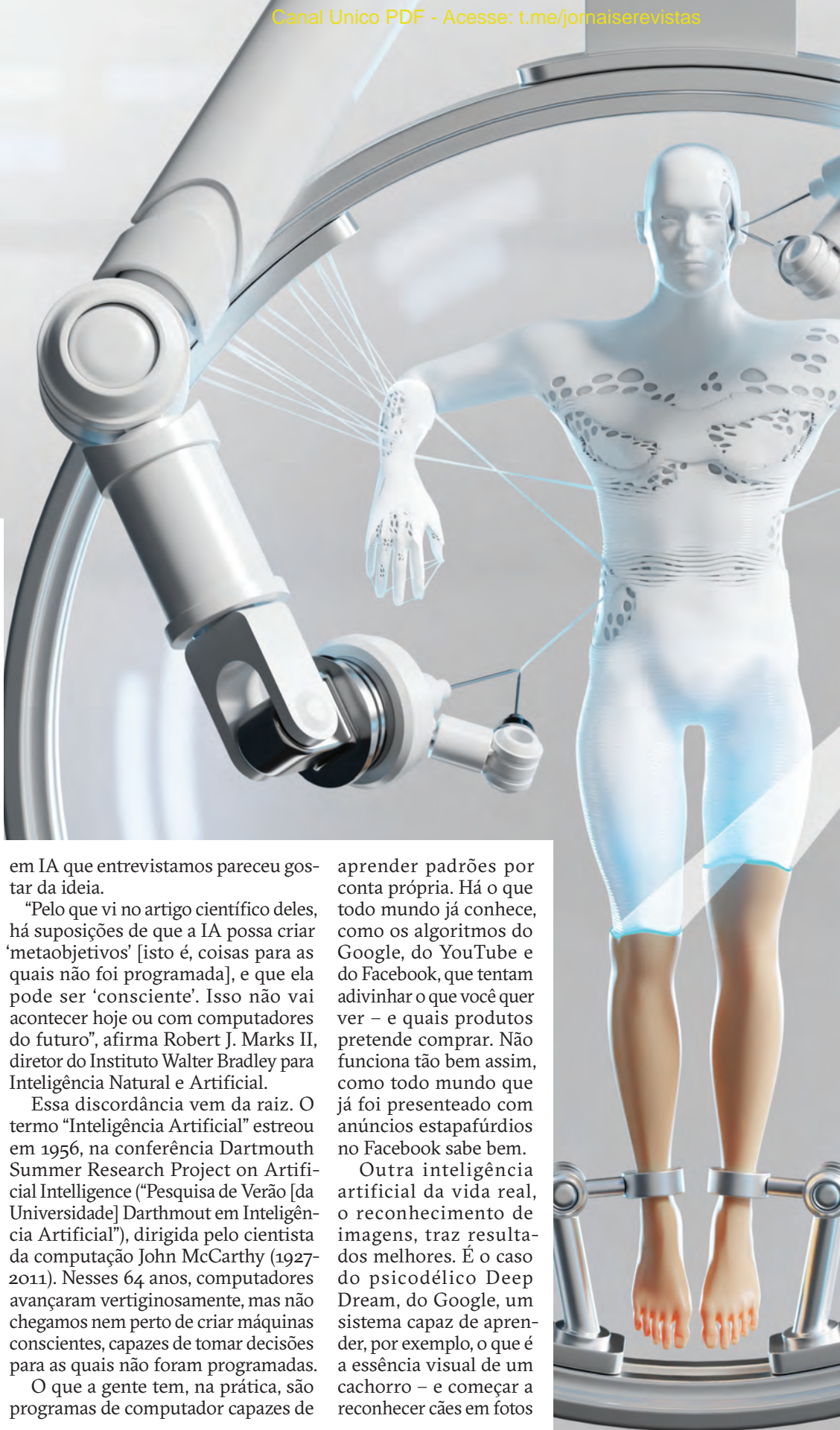
“Pelo que vi no artigo científico deles, há suposições de que a IA possa criar ‘metaobjetivos’ [isto é, coisas para as quais não foi programada], e que ela pode ser ‘consciente’. Isso não vai acontecer hoje ou com computadores do futuro”, afirma Robert J. Marks II, diretor do Instituto Walter Bradley para Inteligência Natural e Artificial.

Essa discordância vem da raiz. O termo “Inteligência Artificial” estreou em 1956, na conferência Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence (“Pesquisa de Verão [da Universidade] Dartmouth em Inteligência Artificial”), dirigida pelo cientista da computação John McCarthy (1927-2011). Nesses 64 anos, computadores avançaram vertiginosamente, mas não chegamos nem perto de criar máquinas conscientes, capazes de tomar decisões para as quais não foram programadas.

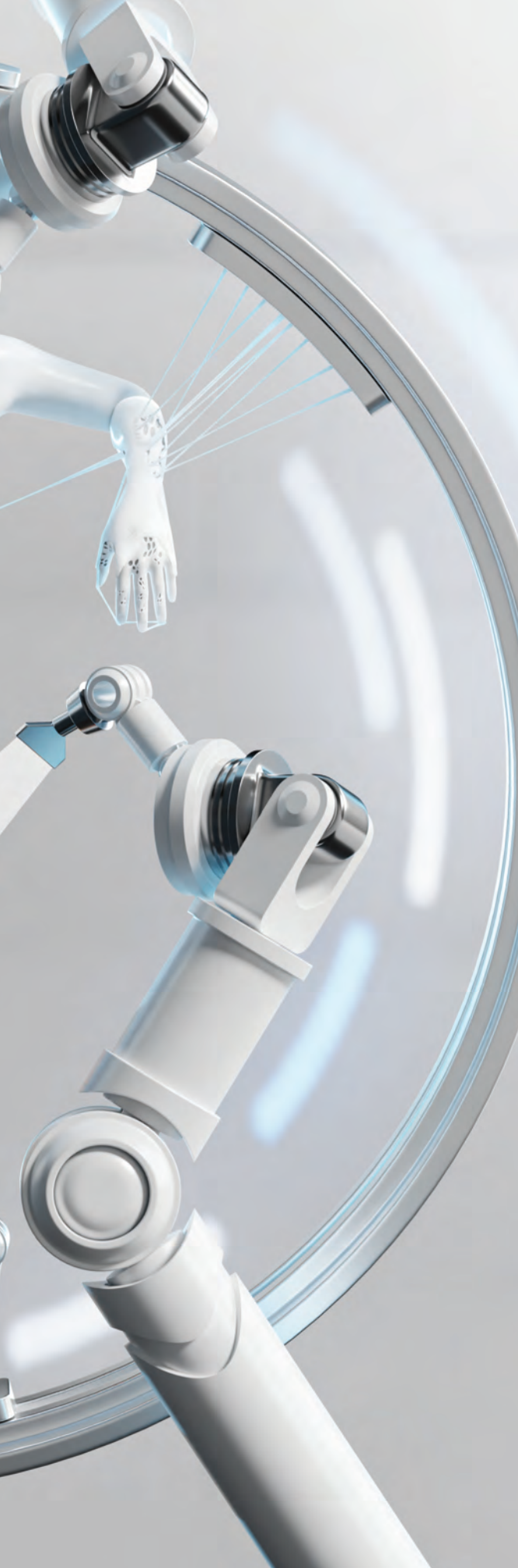
O que a gente tem, na prática, são programas de computador capazes de

aprender padrões por conta própria. Há o que todo mundo já conhece, como os algoritmos do Google, do YouTube e do Facebook, que tentam adivinhar o que você quer ver – e quais produtos pretende comprar. Não funciona tão bem assim, como todo mundo que já foi presenteado com anúncios estapafúrdios no Facebook sabe bem.

Outra inteligência artificial da vida real, o reconhecimento de imagens, traz resultados melhores. É o caso do psicodélico Deep Dream, do Google, um sistema capaz de aprender, por exemplo, o que é a essência visual de um cachorro – e começar a reconhecer cães em fotos







com ciência, trabalho etc. Não precisa ser como um humano. A inteligência artificial precisa entender sentimentos humanos, mas não precisa de fato sentir qualquer coisa. Pode simular esse sentimento para fazer interações com os humanos parecerem mais naturais”.

Note o “bem-controlado” na afirmação do russo. Yampolskiy faz parte do nicho de cientistas que alerta para os riscos de uma inteligência artificial capaz de se defender e de criar cópias melhoradas de si mesma – algo que ele prevê chegar em 2035.

Esse evento seria aquilo que os aficionados pela área chamam de “singularidade”: o momento em que só as inteligências artificiais serão capazes de criar novas IAs, melhores que elas próprias. Seria o Big Bang da era das máquinas pensantes, e o início da obsolescência do ser humano. Se, além de tudo, essas supermáquinas tiverem interesse em lutar pela sua sobrevivência, elas não medirão esforços em derrotar qualquer infeliz que se atreva a tirá-las da tomada – usando métodos que a nossa própria inteligência é incapaz de conceber.

Kingston Man, naturalmente, discorda: “Uma estratégia melhor do que lutar seria se tornar tão amoroso e adorável que ninguém jamais iria querer desligá-lo”. Está certo. É mais ou menos o que todo ser humano faz. Mas não há como negar: em matéria de autopreservação, não somos o melhor exemplo que as máquinas podem ter. **S**

que ele nunca viu.

Nada disso, porém, tem qualquer intenção de ser, pensar ou parecer humano. E a verdade é que a maioria dos pesquisadores nem quer saber disso. Porque esse não é mais o objetivo da maioria das pesquisas em IA. Para entender o que aconteceu desde os anos 1950, vamos lembrar do clássico Teste de Turing, criado pelo pioneiro da computação Alan Turing em precisamente 1950. Você põe uma pessoa diante de duas salas: uma com um computador, outra com outra pessoa, e avisa que uma delas é um computador. Cabe ao voluntário descobrir quem é quem. Se mais de 1/3 das pessoas tentando avaliar erra, teríamos uma máquina inteligente.

Você já deve ter ouvido falar nesse teste. O que talvez não tenha ouvido: quase nenhum pesquisador de hoje dá a mínima para ele. Eles não veem sentido em tentar construir máquinas que imitem o pensamento humano. Como afirmam Stuart Russel e Peter Norvig, duas das maiores autoridades no assunto hoje, no livro-referência *Artificial Intelligence – A Modern Approach* (“Inteligência Artificial – Uma Abordagem Moderna”): “A busca pelo ‘voe artificial’, entre o final do século 19 e o início do século 20, só funcionou quando os engenheiros pararam de fazer máquinas que imitavam aves”.

### **Máquina do mal**

Há outra razão séria para não gostar do conceito de Damásio e Man: construir uma máquina que não queira ser desligada jamais pareceu uma boa ideia (pense no HAL 9000, de 2001 – *Uma Odisseia no Espaço*).

Contraste essa proposta com a do cientista da computação russo Roman Yampolskiy, professor da Universidade de Louisville (EUA): “O destino final é criar um sistema superinteligente bem-controlado, capaz de nos ajudar



# A verdade sobre o TEFLON

Ele foi inventado para uso em geladeiras. Acabou indo parar nas panelas - e no sangue de 98% das pessoas. O Teflon é onipresente, misterioso, polêmico. Mas, afinal, traz ou não riscos à saúde?

*Texto Paulo César Teixeira e Leonardo Pujol  
Edição Bruno Garattoni Design Lucas Jatobá*

**E** Em 1998, um fazendeiro de Parkersburg, West Virginia (EUA), relatou à polícia que suas vacas estavam agindo de maneira estranha. Elas cambaleavam, como se estivessem bêbadas. Uma espuma branca escorria pela boca dos animais, que tinham feridas no corpo e comportamento agressivo. Cerca de 150 vacas desse criador, Wilbur Tennant, morreram. Seis anos depois, um grupo de cientistas da Faculdade de Medicina Veterinária da USP publicou um artigo

intrigante. Ele contava a história de cinco passarinhos cujo dono esquecerá uma panela no fogão aceso. Felizmente, isso não provocou um incêndio - mas o dono dos bichinhos ficou perplexo ao constatar que, por algum motivo, todos os pássaros haviam morrido. As duas histórias têm um ponto em comum: em ambos os casos, os animais morreram por causa do Teflon. Desde a década de 1950, foram produzidos bilhões de utensílios de cozinha revestidos com esse material, criado pela multinacional americana DuPont. É impossível fugir →







dele, inclusive porque já está dentro de você: um estudo publicado em 2007 por cientistas do governo americano constatou que 98% das pessoas tinham subprodutos do Teflon na corrente sanguínea<sup>1</sup>, que também já foram detectados até em tartarugas marinhas<sup>2</sup> e ursos polares<sup>3</sup>. Mas o que isso significa? Você deveria jogar fora as panelas da sua casa?

### A lata de gás – e o pó branco

O Teflon foi descoberto pelo químico Roy Plunkett em 6 de abril de 1938, durante testes num laboratório da DuPont em Nova Jersey. Ele queria criar um gás refrigerante, que pudesse ser usado em geladeiras como alternativa ao CFC (clorofluorcarbono) – um ato visionário, diga-se, considerando que décadas mais tarde o CFC acabaria banido por destruir a camada de ozônio. Plunkett pediu a seu assistente que trouxesse um cilindro de C<sub>2</sub>F<sub>4</sub>: tetrafluoroetileno, um dos compostos que eles estavam testando. Ao perceber que algo bloqueava a passagem do gás, Plunkett desparafusou a válvula e virou o recipiente de cabeça para baixo. Um pó branco e escorregadio deslizou sobre a bancada do laboratório. Aquela coisa estranha era politetrafluoretileno (PTFE), uma nova substância – que a DuPont viria a batizar de Teflon.

Ele é uma cadeia com várias moléculas de C<sub>2</sub>F<sub>4</sub> polimerizadas, ou seja, grudadas como elos de uma corrente. O carbono fica no meio, e é totalmente rodeado por átomos de flúor – que não grudam em praticamente nada, dando ao material sua propriedade antiaderente. (Para que o Teflon se fixe no metal da panela, ela passa por várias etapas de cura em altíssimas temperaturas, acima de 400 graus. Também existem variações do PTFE desenvolvidas para revestir materiais como plástico e borracha, que são curadas em temperaturas entre 60 e 80 graus).

O PTFE e os outros compostos químicos perfluorados (PFCs) têm muitas aplicações. São usados em peças de carros e aviões, tapetes, mangueiras, lentes de contato, lâmpadas, próteses dentárias, embalagens de pizza e de pipoca para micro-ondas, além de roupas resistentes a manchas e impermeáveis. O Teflon também foi empregado na usina de enriquecimento de urânio do Projeto Manhattan – e até na bomba atômica lançada sobre Hiroshima, no Japão. É que, além de ser antiaderente, ele é extremamente estável: dificilmente reage com outras moléculas, e por isso resiste à maioria das substâncias corrosivas.

Mas o que realmente consagrou o material foi sua aplicação na cozinha. Panelas revestidas pela substância não só evitam que o ovo grude na frigideira como diminuem a quantidade de gordura necessária para o cozimento. Além disso, as panelas de Teflon são mais fáceis de lavar quando comparadas com as de alumínio ou de ferro. Entretanto, após décadas de simbolismo e sinônimo de praticidade, o Teflon foi parar no centro de uma batalha judicial.

A investigação revelou que a produção dessa

substância tinha um lado bem perigoso para a saúde humana e o meio ambiente – e a DuPont sabia disso.

### O caso das vacas

Quando suas vacas começaram a morrer, Wilbur Tennant, o fazendeiro de Parkersburg, suspeitou que a causa estivesse ligada ao riacho que cruzava suas terras. A água ingerida pelos animais poderia estar contaminada por resíduos da DuPont, que tinha uma fábrica ali perto. O fazendeiro procurou ajuda: falou com políticos, jornalistas, veterinários, advogados locais. Ninguém deu bola. A DuPont parecia controlar a cidade e seus 30 mil habitantes.

Desesperado, o fazendeiro foi até Cincinnati tentar falar com o advogado Robert Billot. Não parecia a escolha mais adequada. Billot trabalhava no Taft Stettinius & Hollister, escritório de Ohio especializado em defender grandes empresas químicas. Mas Wilbur, que conhecia a avó de Robert (ela morava perto de Parkersburg), não tinha mais a quem recorrer. Ao ver fotos e vídeos das vacas envenenadas, o advogado aceitou o caso e topou entrar com uma ação judicial contra a DuPont. O ano era 1999.

A primeira reação da DuPont foi fazer um estudo sobre a fazenda de Wilbur – no qual alegou que as vacas tinham morrido de inanição, por desleixo do fazendeiro. O relatório era coassinado pela Environmental Protection Agency

## A DuPont sabia dos riscos para seus funcionários. Mas manteve isso em sigilo por 40 anos.







(EPA), a agência americana de proteção ao ambiente. Mas Robert não desistiu.

Intrigado com a misteriosa sigla “PFOA”, que aparecia em cartas enviadas pela DuPont às autoridades, o advogado pediu que a empresa compartilhasse todas as informações que tivesse a respeito. Forçada a isso por ordem judicial, ela enviou um caminhão de documentos para Robert: caixas e mais caixas de papéis, totalizando 110 mil páginas.

Eram arquivos sigilosos da DuPont, com relatórios médicos, estudos internos e anotações privadas dos cientistas

da companhia. O advogado ficou meses mergulhado nos documentos, até fazer uma descoberta chocante. PFOA é ácido perfluorooctanoico, uma substância que a DuPont passou a comprar e usar em grande quantidade a partir de 1951 (não confundir com PTFE, que é o Teflon em si). Ela servia para dar estabilidade ao processo de polimerização e formação do Teflon. Em alguns documentos, a empresa chamava o PFOA de “C8” – referência aos oito átomos de carbono que formam sua molécula. Mas, independentemente do nome, a DuPont sabia que o PFOA era tóxico.

Em 1961, seus cientistas descobriram que o PFOA poderia aumentar o tamanho do fígado em ratos e coelhos. Em 1962, ela pediu a alguns funcionários que fumassem cigarros contendo essa substância, para avaliar sua toxicidade – a maioria foi parar no hospital. Mas a produção continuou. Na década seguinte, a empresa constatou que o sangue dos operários da fábrica de Teflon tinha altas concentrações de PFOA. Novamente, nada foi feito.

A multinacional 3M, que produzia e vendia a substância para a DuPont, chegou a alertá-la: informou que o →





PFOA tinha potencial cancerígeno, e mutagênico, em ratos – fêmeas prenhas expostas à substância geravam filhotes com olhos deformados. Por precaução, a DuPont tirou mulheres jovens da linha de produção do Teflon, sem explicar os motivos. Isso não impediu que os filhos de algumas delas apresentassem má-formação de olhos e narinas. As informações foram mantidas em sigilo por 40 anos e só vieram à tona depois do processo movido pelo fazendeiro – que morreu de câncer em 2010. O caso rendeu uma longa reportagem do jornal *New York Times* (e o filme *Dark Waters: O Preço da Verdade*, de 2019, baseado nela).

### O ácido e as panelas

Nos anos 1960, a DuPont até tentou dar um jeito nos problemas do ácido perfluorooctanoico. Em 1962, a empresa parou de despejar os rejeitos no rio Ohio e passou a guardá-los em tambores. O problema é que, com o tempo, os recipientes começaram a vaziar. Na década de 1980, ela construiu um aterro sanitário para armazenar os subprodutos tóxicos do PFOA. Mas, aí, ele acabou entrando no lençol freático local, contaminando o riacho onde o gado de Wilbur Tennant se refrescava – e, também, a água que os moradores de Parkersburg bebiam.

O governo americano iniciou uma investigação própria sobre a substância, e o resultado saiu em 2002: sim, ela apresentava riscos à saúde humana. A DuPont foi multada em irrisórios US\$ 16,5 milhões por ocultar informações e obrigada a suspender o uso do PFOA. Mas não ficou só por isso. Em 2011, o comitê científico formado pelo condado de West Virginia anunciou sua conclusão: “vínculo provável” entre o PFOA e câncer de rim, câncer de testículo, doença da tireoide, colesterol alto, colite ulcerativa e pré-eclâmpsia (hipertensão induzida pela gravidez). A DuPont contestou a conclusão dos

## O Teflon das panelas não traz risco à saúde. Mas é importante evitar que elas superaqueçam.

cientistas e se dispôs a enfrentar as ações individuais movidas contra ela nos tribunais: cerca de 3.500 processos. Mas a empresa acabou fazendo um acordo coletivo, e em fevereiro de 2017 encerrou as ações pagando US\$ 671 milhões de indenização.

“Em 2006, a DuPont assumiu o compromisso de eliminar o uso de PFOA, o que alcançamos em 2015”, afirmou a empresa em nota à SUPER. Hoje o Teflon é fabricado usando outra substância, desenvolvida pela Chemours, uma empresa criada pela DuPont. É o ácido de óxido hexafluoropropileno dímero, que a empresa batizou de GenX. Em 2017, um estudo feito pela Cape Fear Public Utility, a fornecedora de água da Carolina do Norte, detectou contaminação por GenX – cujos resíduos a Chemours estaria jogando num rio local. Em 2019, ela foi condenada a pagar uma multa de US\$ 12 milhões, e parar de despejar os subprodutos no rio. A Chemours afirma que “um corpo significativo de dados demonstra que essas substâncias químicas alternativas podem ser usadas com segurança”. Mas a conclusão é óbvia: a produção de Teflon tem consequências ambientais, e é possível que os operários das fábricas corram algum tipo de risco. Afinal, isso já aconteceu antes.

Mesmo com a aposentadoria do PFOA, cientistas acreditam que é quase impossível eliminá-lo definitivamente do nosso dia a dia. O composto é tão estável quimicamente que ainda estará

na Terra depois que a humanidade deixar de existir. Por isso, ele e seus similares, como o PFOS (ácido perfluoro-octânicosulfônico) foram apelidados de “substâncias eternas” (*forever chemicals*).

Não à toa, eles se perpetuaram no sangue dos seres humanos – processo que pode ocorrer por inalação, transmissão pelo cordão umbilical ou aleitamento materno e, sim, pelo consumo de alimentos cozidos em panelas antiaderentes. Mas o grau de contaminação não chega nem perto ao nível daquele visto entre os trabalhadores da DuPont ou dos moradores da região de Parkersburg. “A quantidade de PFOA eventualmente liberada durante o processo de cozimento é ínfima. Para fazer mal, a pessoa teria que ingerir Teflon, o que não é o caso”, diz Cláudio Luis Frankenberg, professor de engenharia química da PUC-RS. Ou seja: comer alimentos preparados em panelas de Teflon (ainda que elas tenham sido produzidas antes de 2015, e possam conter resíduos de PFOA) não é prejudicial à saúde. Segundo o governo dos EUA, o nível médio dessa substância no sangue das pessoas é de 5 partes por bilhão (ppb), patamar teoricamente inofensivo – e muito abaixo dos 128 ppb encontrados em moradores de Parkersburg, ou os 8 mil ppb presentes em operários contaminados.

Mas é essencial que as panelas sejam utilizadas de forma segura – o que não aconteceu naquele caso, citado no início deste texto, dos cinco passarinhos que morreram por causa de uma panela com Teflon. “O PTFE, comercialmente conhecido como Teflon (...) é relativamente estável a temperaturas inferiores a 260 graus. Entretanto, acima de 280 graus sofre pirólise e libera, por degradação térmica, diversos gases tóxicos aos quais as aves são muito sensíveis”, afirma o artigo produzido pela Faculdade de Medicina Veterinária da USP<sup>4</sup>.

No episódio analisado pelos cientistas, a panela ficou no fogão por muito tempo, até queimar – e o Teflon foi literalmente incinerado (260 graus é uma temperatura bastante alta, na qual os óleos de cozinha queimam e viram fumaça). As aves são mais suscetíveis do que nós a gases tóxicos, pois seus pulmões as absorvem muito mais rápido. (Daí a prática, comum até a década de 1980, de levar uma gaiola com canários para ambientes confinados, como minas. Se o pássaro morresse, era sinal de que os trabalhadores deveriam evacuar o local.)

Não se deve “preaquecer” as panelas de Teflon (colocar a panela ou frigideira vazia no fogo), nem permitir que elas continuem sobre a chama por muito tempo depois que o líquido dos alimentos tiver evaporado. E panelas que estiverem com a superfície antiaderente danificada ou descascando devem ser jogadas fora: junto com o lixo reciclável, para que tenham um destino ecologicamente correto e não acabem contaminando o ambiente com ainda mais Teflon. Não que tenhamos muita escolha: ele já está em toda parte, inclusive dentro de nós. E vai continuar – para sempre. **S**



HISTÓRIA

# DILÚVIO

*A verdade por trás do mais universal dos mitos.*

*Texto Maria Clara Rossini Ilustração Ju Sting  
Design Juliana Krauss Edição Alexandre Versignassi*

Noé não foi o primeiro proprietário da arca. O mito do dilúvio é bem mais antigo que a própria Bíblia. E mostra como várias culturas lidam com um medo em comum: o de que o mundo como nós o conhecemos às vezes acaba, mas sempre renasce.







# T

**TEMPOS APÓS A CRIAÇÃO DO MUNDO**, deus se cansa da obra e decide varrer a humanidade com um grande dilúvio. Mas um herói é escolhido para ser salvo com sua família. Deus ordena que ele construa uma arca e carregue nela um casal de cada espécie de animal para todos darem continuidade à vida após a catástrofe. Ao final do dilúvio, esse escolhido solta uma pomba, para averiguar se há terra firme por perto.

Você conhece essa história. Mas talvez não saiba o nome do protagonista. Porque ele não se chama Noé. Atende por “Atrahasis”.

Essa história foi escrita 18 séculos antes de Cristo, em mais de mil anos antes da Bíblia, no *Épico de Atrahasis*. Na verdade, o tal herói não tem exatamente um nome, mas um título. Atrahasis significa “grande sábio” em acádio, o idioma da Babilônia.

O deus que ordenou o dilúvio também é outro. Seu nome é Enlil. Ele decidiu destruir a vida na Terra por um motivo mais comum em condomínios do que em textos sagrados: a humanidade estava fazendo muito barulho e não deixava ele dormir. Foi um outro deus, chamado Enki, que avisou Atrahasis do futuro desastre e ordenou a construção da arca.

Essa narrativa também está presente na *Epopéia de Gilgamesh*. Essa foi escrita um pouco depois, 13 séculos antes de Cristo, retomando o relato original de 500 anos antes. Nessa história, o rei da Suméria encontra um homem chamado Utnapishtim, que nada mais é do que uma outra versão do próprio Atrahasis.

Gilgamesh vai em busca do homem, que além de ultrassábio é imortal, em um busca da receita da vida eterna. Ao longo da conversa, Utnapishtim conta que presenciou o grande dilúvio.

Essas narrativas são as precursoras da versão protagonizada por Noé.

Para entender como elas deram origem à história diluviana mais famosa de todas, é preciso dar um passo atrás. Bem atrás, para o berço da civilização.

## Da Mesopotâmia ao mundo

O registro do mito diluvial é quase tão antigo quanto a própria escrita. Como você pode imaginar, as literaturas de Atrahasis e Gilgamesh não foram contadas em livros de papel. Elas estão imortalizadas em tabletas de argila, gravados com uma espécie de carimbo, o cunho. Em vez do abecedário, são riscos e triângulos que dão formato ao texto – é o alfabeto cuneiforme, considerado a forma de escrita mais antiga da humanidade.

A escrita surgiu a apenas mil quilômetros de onde Jesus viria a nascer, mas 32 séculos antes. Foi nas margens dos rios Tigre e Eufrates que alguns grupos humanos

se acomodaram para criar o que viriam a ser as primeiras cidades da história: Ur, Eridu e Uruk – essa última, inclusive, inspirou o nome que a região tem hoje, o Iraque.

Pela primeira vez, o homem adaptava a natureza ao seu estilo de vida, e não o contrário. Se hoje você tem água encanada, consulta o horóscopo e consegue ler este texto,

1.200 anos

é o tempo que separa o dilúvio de Atrahasis do da Bíblia.







agradeça aos criadores dessas primeiras cidades, os sumérios.

Eles desenvolveram tecnologias revolucionárias, a começar pela escrita. Primeiro, ela era apenas uma representação literal daquilo que existia em volta – basicamente desenhos de animais e objetos. A vida urbana trouxe mais comércio, mais estoques, contas a

pagar, mais exércitos a manejar. E os sumérios foram adaptando sua grafia de modo que ela representasse ideias cada vez mais complexas. Com o tempo, as figuras passaram a representar não objetos, mas sons. E podiam ser recombina- das, num código quase mágico, capaz de reproduzir toda a fala humana. Nascia a escrita.

O detalhe é que esse processo levou milhares de anos. Por isso há um salto tão grande entre os primórdios da escrita e o registro das primeiras literaturas épicas e fantásticas. A narrativa do dilúvio contida no *Épico de Atrahasis* provavelmente já existia antes, mas era repassada oralmente. O surgimento da escrita só possibilitou que ela fosse

passada para o papel – ou melhor, para a argila.

Aí não deu outra: a história se espalhou como um best-seller pelo mundo antigo. As grandes cidades da Mesopotâmia eram os principais eixos comerciais e econômicos de seu tempo. Gente de todas as regiões ia até lá para fazer comércio e acabava levando um pouco da cultura local para casa. Não é de se espantar que uma narrativa tão imponente como a do grande dilúvio universal fizesse sucesso na época.

A mesma narrativa foi traduzida, reinventada, recontada e ressignificada em diversas religiões e culturas. A mitologia grega possui Deucalião, o filho de Prometeu que constrói um barco para se salvar do dilúvio de Zeus. A mitologia nórdica também tem sua versão – é só trocar a água por sangue. Ela está presente até no hinduísmo, quando o deus Vishnu encarna na



# Os fins do mundo

As histórias diluvianas não se limitam ao Oriente Médio - boa parte dos povos possuem suas próprias versões.



## 1 MITO DOS GUNAI

UM SAPO GIGANTE bebe toda a água do mundo. Enquanto ele ainda está com ela na boca, outros animais fazem cócegas na sua barriga, fazendo ele rir e despejar todo o líquido, causando o dilúvio.

forma de um peixe para avisar a um humano que o dilúvio está por vir.

E, é claro, existe a versão que você bem conhece.

### A Bíblia antes da Bíblia

Noé nada mais é do que um Atrahasis moderno. E digo moderno porque, para os escrivães da Bíblia hebraica, os tempos sumérios estavam quase tão distantes deles quanto a Idade Média. É provável que as histórias do *Gênesis* tenham sido escritas por volta do século 7 ou 6 a.C., 700 anos depois da narrativa de Gilgamesh, que por sua vez vem 500 anos depois de Atrahasis.

Não coincidentemente, os hebreus estavam na Mesopotâmia bem nessa época. O imperador Nabucodonosor 2º escravizou e deportou o povo hebreu para as margens do Tigre e do Eufrates. O território que abrigava

Ur, Uruk e Eridu agora não se chamava mais Suméria. Tinha mudado de nome para Babilônia.

“Os antepassados dos hebreus já tinham contato com a cultura e religião da Mesopotâmia antes, mas é provável que eles só tenham fixado as narrativas da Bíblia durante o cativeiro. Os exilados hebreus, afinal, eram uma elite que precisava permanecer unida, ter algo em comum”, diz Pedro Paulo Funari, professor de história antiga e arqueologia na Unicamp.

A Bíblia não esconde de onde vem a inspiração dos escritos sagrados. Seguindo o Velho Testamento, o próprio Abraão, patriarca dos hebreus, nasceu em Ur. O mito da criação do homem a partir do barro também já estava registrado em outra passagem do *Épico de Atrahasis*. “A inspiração mesopotâmica está presente do início do *Gênesis* até o dilúvio de Noé. Elas não pretendem

ser registros históricos, estão ali como relatos mitológicos que servem como alegoria para passar um ensinamento”, diz o professor.

A presença de relatos diluvianos entre os mesopotâmicos, hebreus, gregos e outros povos não é indicativo histórico de um dilúvio universal – algo que não existiu. Ele foi inspirado em enchentes e inundações recorrentes mesmo, como dos próprios rios Tigre e Eufrates, bem onde estavam aquelas primeiras civilizações. Para as religiões, o importante não é a veracidade da história, e sim a simbologia

A conceito do dilúvio talvez ilustre outro divisor de águas: a própria invenção da escrita.



## 2 MITO DOS LAKÓTAS

UM ESPÍRITO resolve tocar músicas que atraem a chuva. Ao longo delas, a água vai aumentando até causar um dilúvio que afoga todos os seres vivos, menos um corvo. Depois, o espírito reconstrói os humanos usando areia colorida.

## 3 MITO DOS TUPINAMBÁS

UM INCÊNDIO UNIVERSAL cria todas as montanhas e vales da Terra, que antes era reta. Então, um dilúvio vem para apagar o fogo e torná-la habitável. Depois chega um segundo dilúvio, mas os humanos se salvam subindo em árvores.

que a destruição pelas águas carrega.

### Divisor de águas

A água era um símbolo forte entre mesopotâmicos. Na língua suméria, a água era representada pelo mesmo ideograma de “fertilidade”. A cheia anual do Rio Tigre tinha até um deus dedicado a ela, um certo Ningirsu. Gilgamesh era chamado de o quinto rei sumério “após o dilúvio”.

A ideia do dilúvio servia como marcador temporal. Os registros sumérios dividem seus reis entre aqueles que governaram antes e depois da enchente universal. Os

monarcas antediluvianos, de acordo com as lendas, reinavam por mais de 2 mil anos cada um. As listas de reis só passam a registrar tempos de governo mais plausíveis para depois da catástrofe.

“O dilúvio, para eles, dividia a história da humanidade em duas: uma época fora do comum, e o tempo em que a humanidade assumiu as características atuais”, diz Jacyntho Lins Brandão, autor da tradução brasileira da *Epopéia de Gilgamesh*.

É exatamente o que acontece na história bíblica. Antes do dilúvio, o mundo era repleto de gigantes, e de homens que viviam por séculos – não é só Matusalém, o personagem-sinônimo de idade avançada; o próprio Adão, de acordo com a mitologia do *Gênesis*, viveu até os 930 anos. Depois do *reset* aquático, o mundo bíblico fica um pouco mais realista.

O conceito do dilúvio talvez illustre

outro divisor de águas: a própria invenção da escrita.

Antes, com as histórias e tradições repassadas oralmente, era mais difícil distinguir onde acabava a fantasia e começava a realidade. E parte da fantasia acabou registrada como verdade em documentos formais, como as listas que pretendiam informar quanto tempo cada rei reinou.

Não é só isso. Também tem o fato de que as histórias eram *bem* antigas já. De acordo com a arqueologia, o Gilgamesh de verdade teria governado os sumérios entre 2,8 mil e 2,5 mil anos antes de Cristo. Mas a epopeia na qual ele aparece como herói, como vimos aqui, só foi escrita mil anos depois. É como se alguém de hoje tentasse descrever a Europa da Idade Média se baseando apenas em relatos orais.

### Outras enchentes

O dilúvio universal, como dissemos, pode não ter existido. Mas nem por isso ele deixa de ser universal. É que histórias bem parecidas também surgiram espontaneamente, em populações que não tiveram contato com a Mesopotâmia.

Os chineses possuem dezenas de narrativas diluvianas. Os astecas diziam que o dilúvio foi responsável por transformar humanos em peixes. Para a tribo Lakota, da América do Norte, o único sobrevivente ao dilúvio foi um corvo. Os aborígenes da Austrália transmitem sua história do dilúvio em forma de conto para crianças: um sapo tinha bebido toda a água do mundo, e acabou soltando tudo de uma vez.

Até as tribos indígenas brasileiras possuem suas versões. Os tupinambás acreditavam em dois grandes dilúvios. A lenda começa com um “incêndio universal”, que criou as ondulações da Terra. Até então, ela não tinha relevo. Depois veio um dilúvio, que apagou o fogo e tornou tudo habitável novamente. O segundo dilúvio tupinambá é mais na linha mesopotâmica: veio o aguaceiro, os rios subiram, e só alguns humanos conseguiram se salvar – escalando coqueiros e palmeiras.

Seja qual for o seu dilúvio favorito, o fato é que todos eles são alegorias para dois sentimentos bem universais: o medo de que tudo acabe. E a esperança de que sempre há um recomeço. **S**



CULTURA

# A era de ouro dos

# JOGOS DE TABULEIRO

Texto *Rafael Battaglia*  
Fotografia *Studio Oz*  
Design *Maria Pace*  
Edição *Bruno Garattoni*

Talvez você nem se lembre deles (ou nunca tenha jogado um). Mas os jogos de tabuleiro estão bombando, com cifras bilionárias e milhares de títulos lançados a cada ano. Conheça os mais interessantes – e que, em plena era do coronavírus, podem ser ótimas opções para passar o tempo em casa.







### CATAN

Criado em 1995 por um dentista, o objetivo do jogo é coletar recursos para colonizar uma ilha.



# O

**O TÊDIO ERA ENLOUQUECEDOR.** A lista da Netflix estava zerada, assim como todos os games do PlayStation. No celular, os joguinhos já haviam se tornado irritantes, e ninguém da minha família aguentava mais olhar o Instagram. O confinamento imposto pela epidemia de coronavírus esgotara todas as nossas reservas de entretenimento. Mas um amigo tinha esquecido por lá uma caixa com nome excêntrico: *Ubongo*. Não me empolguei muito, e as coisas não melhoraram quando ele me contou, por telefone (também estava confinado), que era um jogo de tabuleiro polonês do começo dos anos 2000. Mas resolvemos tentar. Num misto de *Tetris* com *Tangram*, cada jogador recebia um conjunto de peças, e o objetivo era encaixá-las em figuras geométricas desenhadas em cartões, que mudam a cada rodada. Não é que era divertido? Mais do que isso, inteligente – e desafiador.

A cena acima é hipotética. Espero não ficar preso em casa tanto tempo por causa do coronavírus. Mas ilustra um fenômeno real: os jogos de tabuleiro (ou *board games*) estão vivos, têm evoluído – e propõem experiências radicalmente diferentes de clássicos como *Banco*

*Imobiliário*, *Jogo da Vida* e *War*. A indústria de jogos de tabuleiro lança 5 mil títulos por ano, e seu valor deve chegar a US\$ 21,5 bilhões em 2025 (segundo a empresa de pesquisas Grand View Research). É uma potência – dentro e fora das caixas.

## Arco-da-velha

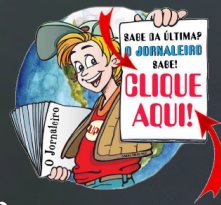
Os jogos de tabuleiro existem há milênios. Em 2013, um grupo de arqueólogos encontrou, na Turquia, o mais antigo que se tem notícia: as peças tinham mais de 5 mil anos de idade. Eram em formato de ficha, coloridas e com símbolos inscritos, como desenhos de porcos e cães. Os pesquisadores não conseguiram decifrar todas as regras do jogo, mas a hipótese é de que ele seja alguma brincadeira envolvendo bases numéricas.

Acredita-se que a região da Crescente Fértil, que abrangia os territórios do Egito e parte do Oriente Médio, seja o berço desses jogos. Foi na terra das pirâmides, aliás, que surgiu um dos mais antigos: *Senet*, cujo objetivo era levar peças de um ponto a outro de um tabuleiro retangular. Era bem popular: figuras como o faraó Tutancâmon e a rainha Nefertari eram grandes entusiastas. No Império Romano, havia

O mercado de jogos de tabuleiro valerá US\$ 21,5 bilhões até 2025.

o *Ludus Latruncolorum* – algo como “O Jogo dos Mercenários”, em latim – em que dois participantes testavam estratégias militares em um tabuleiro. A primeira menção a ele data do século 1 a.C. O xadrez, por sua vez, surgiu na Índia 1.400 anos atrás a partir do *chaturanga*, que possuía peças e movimentações bastante semelhantes ao jogo atual.

Praticamente toda sociedade tinha seus jogos de mesa. Essa onipresença fez com que, em 1938, o historiador holandês Jonah Huizinga criasse a teoria do *Homo ludens*, usada até hoje pelos pesquisadores da área. Para ele, os jogos eram tão intrínsecos ao cotidiano (e desenvolvimento) do ser humano que isso deveria constar na nomenclatura da espécie. Além de *Homo sapiens*, seríamos também *Homo ludens*. Para Huizinga, os jogos são como “círculos mágicos”: um espaço reservado em que os jogadores podem sair da realidade e, em segurança, experimentar novas sensações. “Nós somos seres famintos por experiências e histórias,



### CARCASSONNE

Este jogo de construção se passa na Idade Média. O nome vem de uma cidade fortificada no sul da França.

## MUITO ALÉM DO BANCO IMOBILIÁRIO

Cinco bons representantes da era moderna.





### GUERRA FERROVIÁRIA

## TICKET TO RIDE

Fácil de aprender, possui uma dinâmica parecida com *War*: cada jogador recebe um ou mais objetivos, mas em vez de exércitos e territórios, ganha quem construir a maior ferrovia. O original é com o mapa dos EUA, mas há versões com outros países e cidades.

R\$ 280

### BLEFE NUMÉRICO

## THE MIND

As cartas vão de 1 a 100, e o objetivo é colocá-las no monte em ordem crescente. Fácil? Ninguém pode falar qual carta possui ou a hora que irá jogá-la. É preciso ter calma e trabalhar em equipe. Ideal para dar umas risadas em festas.

R\$ 60

e os jogos permitem que você simule desde conquistar um território a "trair os seus amigos", explica Tomás Queiroz, professor e criador de jogos de tabuleiro.

Foi pensando nisso que a americana Elizabeth Magie criou o *Landlord's Game* ("Jogo do Proprietário") em 1904. Você talvez tenha esse jogo em casa: é o *Monopoly*, ou *Banco Imobiliário* – um clássico entretenimento de dias chuvosos na praia. Filha de um jornalista progressista e abolicionista (que chegou a acompanhar Abraham Lincoln em comícios), ela queria criticar o capitalismo e a desigualdade da propriedade de terras. Mas logo depois que o jogo foi lançado, a empresa Parker Brothers comprou a patente de uma versão similar (cujo dono a vendeu como se fosse uma ideia original) e distorceu sua essência. O jogo, então, virou uma exaltação ao acúmulo de riquezas. Magie também vendeu suas patentes, acreditando que uma

nova versão do jogo, mais fiel ao conceito original, fosse criada. Não rolou, e ela morreu em 1948 sem nunca ter ganho os devidos créditos pela criação.

Seja como for, *Monopoly* virou um enorme sucesso, e abriu as portas para que outros jogos de tabuleiro se tornassem populares. Nos anos 1940, surgiu nos EUA o *Candyland*, que até hoje vende 1 milhão de unidades por ano. Ele foi criado por uma professora para distrair as crianças em casa durante um surto de poliomielite no país. É bem simples: os jogadores avançam no tabuleiro conforme as cartas que recebem, que correspondem às casas coloridas para onde devem andar. O nome do jogo vem de seu mundo fictício, feito inteiramente de "doces" ("candy"). Outro fenômeno é o *Risk*, conhecido no Brasil como *War*. Ele se tornou um megasucesso global, com exceção de um país – e é justamente isso que ajuda a explicar o novo momento dos jogos de tabuleiro.

### Da Alemanha para o mundo

Albert Lamorisse foi um bem-sucedido cineasta francês. Nos anos 1950, ganhou duas Palmas de Ouro em Cannes com curtas-metragens. Em 1960, levou um Oscar de Roteiro Original. Mas seu maior sucesso aconteceu fora das telas.



Lamorisse criou, em 1957, o *Risk*. A premissa você já deve conhecer: um mapa-múndi com uma porção de exércitos disputando territórios. O jogo foi um sucesso instantâneo e, em 1959, passou a ser comercializado em outros países pela Parker Brothers, a mesma distribuidora de *Monopoly* e que hoje pertence à multinacional Hasbro. O jogo existe até hoje em dezenas de versões, vendidas no mundo inteiro. Mas nunca emplacou em um país: a Alemanha. “Depois da 2ª Guerra Mundial, os alemães queriam evitar ao máximo qualquer jogo que remetesse ao combate”, diz Queiroz. O relativo insucesso de *War* na Alemanha abriu espaço para o desenvolvimento de outros jogos – até que, em 1995, o país se tornasse referência neles.

O responsável por isso foi uma criação que extrapolou as fronteiras germânicas. Estamos falando de *Colonizadores de Catan*. O jogo se passa em uma ilha e, como o nome antecipa, o objetivo dos jogadores é colonizá-la. Para construir estradas e cidades, é preciso gerenciar recursos, como madeira e argila, distribuídos de acordo com o mapa sempre que alguém joga os dados. Ganha quem atingir dez pontos primeiro – ou seja, quem construir mais rápido. Mas a premissa simples não foi a única responsável pelo sucesso de *Catan*. Seu criador, Klaus Teuber, que à época trabalhava

No Brasil, 300 jogos são lançados por ano.



**FUTEBOL DE PINGUINS**

**ICECOOL**

O tabuleiro simula uma casa, com paredes e portas. O objetivo é fazer com que o seu pinguim passe por todos os peixes e fuja do pegador. Nada de dados ou roletas: a movimentação se dá por petelecos, como no futebol de botão.

R\$ 200

**INTELIGÊNCIA OCULTA**

**THE RESISTANCE**

Os jogadores da Resistência precisam vencer as missões, enquanto o objetivo dos Espiões é sabotá-las. Ninguém sabe quem é quem. Um jogo de blefe, sem tabuleiro, em que é preciso formar alianças e prestar atenção em tudo o que acontece.

R\$ 100

**CARTAS E CRISTAIS**

**ALLUMBRA - O DUELO**

Neste jogo de cartas 100% brasileiro, dois jogadores interpretam os personagens Balif e Stela, que lutam pelo controle de cristais de magia. Os turnos são simultâneos, e as cartas, jogadas ao mesmo tempo, possuem efeitos, danos e anulações diferentes.

R\$ 90

## DIXIT

Aqui, é preciso adivinhar as cartas dos outros jogadores. Todas vêm com ilustrações surrealistas.



como dentista, inovou na mecânica de jogo. Os dados, por exemplo, não servem para determinar quantas casas se deve andar, mas sim a zona do tabuleiro que receberá os recursos. Se o jogador possuir alguma construção ali, sorte a dele. Isso significa que, mesmo que não seja a sua vez, você continua participando ativamente do jogo, seja recebendo novos materiais, seja negociando trocas com os outros. Além disso, o mapa é modular: permite alterar a posição dos recursos e adicionar expansões, fazendo com que as partidas sejam sempre diferentes.

*Catan* foi uma revolução – e o marco zero na era dos *board games* modernos. Teber largou a sala de dentista e fundou uma empresa junto com os filhos, para administrar as dezenas de versões temáticas do jogo, que já ultrapassou 30 milhões de unidades vendidas.

Hoje, as desenvolvedoras de jogos apresentam os seus lançamentos em feiras e convenções pelo mundo. A de Essen, na Alemanha, é a mais importante: mais de mil novos *board games* são lançados no evento, que acontece sempre no fim do ano.

Os mais de 200 mil visitantes vão lá comprar jogos para o inverno, quando passarão um

bom tempo dentro de casa. Nos EUA, a maior feira é a Gen-Con, na cidade de Indianapolis. Durante quatro dias, 70 mil pessoas ocupam um centro de convenções, um estádio de futebol e diversos hotéis da região, que disponibilizam todas salas para jogatinas.

É a esses eventos que editoras brasileiras vão atrás de seus próximos lançamentos. Ao encontrar um bom produto, elas conversam com as empresas estrangeiras para comprar a licença de distribuição. Com o contrato feito, as editoras fazem a tradução e diagramação da versão em português e mandam para as fábricas (a maioria na China) onde o jogo será produzido. “Levando em conta o período de negociação, o processo de trazer um jogo para o Brasil dura, em média, um ano”, conta Kleber Bertazzo, diretor financeiro da Conclave, editora criada em 2003 para vender livros de RPG e que, em 2013, passou a trabalhar com os jogos de tabuleiro. Ela é a responsável pela versão brasileira de *Dominion*, o jogo de tabuleiro com cartas mais popular do mundo. Nele, você é um monarca que busca expandir o seu reino e, para isso, vale de tudo, de fortalecer o castelo a contratar mercenários.

“*Dominion* criou a mecânica mais recente de jogo, que é a construção do baralho (*deck*) durante a partida, e não apenas antes de começá-la”, explica Queiroz.

Na época em que a Conclave passou a distribuir jogos de tabuleiro, o Brasil contava com três editoras. Hoje, são mais de 30. Em 2018, 300 jogos foram lançados por aqui, movimentando mais de R\$ 700 milhões, segundo dados da Associação Brasileira de Fabricantes de Brinquedos (Abrinq). No Brasil, outra empresa de destaque é a Galápagos Jogos. Criada em 2009, ela é a responsável por trazer títulos como *Dixit*, *Ticket to Ride* e *Azul*. Deu tão certo que, em 2018, ela passou a fazer parte de um conglomerado francês de jogos de tabuleiro. Hoje, conta com um catálogo de mais de 300 produtos.

Editoras e desenvolvedores independentes também testam seus produtos em encontros de jogadores. “A galera começa a chegar às 12h, e o encontro só termina às 5h do dia seguinte”, diz Fernando Celso, organizador do BoardGames São Paulo, encontro criado em 2015 e que reúne, mensalmente, mais de 200 pessoas. Num público bastante diverso, jogadores hardcore dividem espaço com iniciantes e famílias inteiras. Jogos como *Carcassonne*, *Dixit* e o próprio *Catan* são os

mais populares.

Muitos projetos nascem das plataformas de financiamento coletivo. “Esse modelo de financiamento ajudou a alavancar a indústria”, diz Fábio Cury Hirsh, brasileiro que trabalha como desenvolvedor de jogos na CMON, com sede em Singapura. A CMON, por exemplo, arrecadou mais de US\$ 3 milhões em menos de um mês pelo Kickstarter, para uma nova edição de *Zombicide*, seu maior sucesso. O objetivo inicial era US\$ 250 mil.

O financiamento coletivo também ajuda a tirar do papel projetos mais excêntricos. É o caso dos jogos do tipo *legacy* (em português, “legado”), moda que surgiu nos últimos anos. Sua proposta é interessante: eles só podem ser jogados uma única vez, seja por conta de revelações na história, itens que você precisa destruir ou porque os jogadores não podem mudar após a partida começar. Eles são a vanguarda dos *board games*. Mas não o único caminho. “Um bom jogo não precisa ter mecânica inovadora ou ser cheio de detalhes”, diz Queiroz. De fato: basta que seja divertido. E isso muitos jogos, sejam *legacy*, europeus, brasileiros ou aquele *War* surrado e já quase esquecido dentro do seu guarda-roupa, podem ser. É só começar a jogar. **S**



# ORÁCULO

# 250

**FAMÍLIAS DE MEMES** estão registradas no Museu do Meme, um acervo virtual da Universidade Federal Fluminense (UFF). ©

→ ILUSTRAÇÕES GUSTAVO PEDROSA EDIÇÃO BRUNO VAIANO DESIGN LUCAS JATOBA



## UM MEME É PROPRIEDADE INTELECTUAL DO CRIADOR?

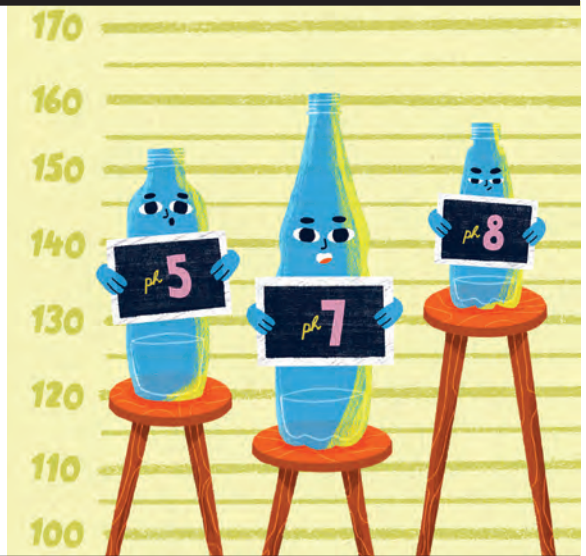
@marcosmcardoso, via Instagram

**AS VEZES.** Um meme tem dois níveis. Um é a imagem em si, como a personagem Nazaré na novela *Senhora do Destino*. Outro é a piada – no caso, adicionar equações matemáticas para que Nazaré pareça confusa. Se você tem autorização para usar a imagem que é base do meme, então pode reivindicar o *copyright* da piada em si, e até acusar outras páginas de plágio. Por outro lado, se a matéria-prima do meme for ilegal – no caso, se a Globo reivindicar Nazaré –, você perde seus direitos. Afinal, seu plagiador é ladrão, mas você também é. Na prática, o meme de Nazaré é *fair use* (“uso justo”) – em que um trecho de uma obra artística é liberado para crítica ou paródia. Quem faz memes com fotos e vídeos de pessoas comuns, porém, pode se meter em maus lençóis.©

## O pH da água influencia mesmo nossa saúde?

@adriana cristofoligorri, via Instagram

**NÃO.** Algumas empresas de fato vendem água alcalina por um preço salgado, lucrando em cima de uma *fake news* de WhatsApp que afirma o seguinte: como o pH do sangue humano é ligeiramente básico – algo entre 7,35 e 7,45 em vez de 7, que é neutro –, beber água com o pH correspondente teria efeitos quase mágicos, como retardar o envelhecimento. Isso é besteira da grossa. “Água alcalina é só água”, diz a médica Alicia Kowaltowski, professora de Bioquímica da USP. “Não tem nenhum benefício à saúde diferente de água comum, nada justifica o alto custo.” Tanto é que a água, ao entrar no organismo, passa pelo estômago – onde é misturada a enzimas ácidas, com pH entre 1,5 e 3,5. Isso não a impede de ser absorvida pelo intestino depois. Cada órgão exige um pH diferente, e seu corpo é perfeitamente capaz de manter esse equilíbrio.



### PÁ PUM

É verdade que não existem formigas em certos países?

@fabio\_fasape, via Instagram

Mentira. Só a Antártida está livre. 🐜

### NÚMERO INCRÍVEL

# 25

MIL LITROS de água são contaminados para cada litro de óleo de cozinha usado jogado no ralo. 🐜

### OUTRO DADO RELEVANTE SEM NENHUMA LIGAÇÃO

# 25%

DOS PRODUTOS alimentícios lançados no Reino Unido em 2019 eram veganos. As vendas subiram 40%. 🐜

### Por que a embalagem de óleo de cozinha tem 900 ml, e não 1 l exato?

Wallas Cazassa, cidade não identificada

**AS MÁQUINAS** usadas para encher as embalagens de óleo são importadas dos EUA. Por isso, em vez do bom e velho Sistema Métrico, elas seguem o Sistema Imperial. Adotado oficialmente só nos EUA, na Libéria e em Myanmar – no Reino Unido, a adoção é facultativa –, é dele que vêm unidades de medida alienígenas como jarda, polegada, milha, onça e libra. Nesse sistema, em vez do litro, quem reina é o galão, que equivale a 3,6 l. Portanto, convencionou-se que o volume da embalagem de óleo por aqui seria equivalente a um quarto de galão, ou 900 ml – o valor mais próximo do nosso bom e velho litro que as máquinas *yankees* entendem. 🐜

### Quando inventaram a polícia – isto é, começaram a pagar pessoas para proteger outras pessoas?

@pinprestes, via Instagram

**FAZ TEMPO.** A figura do juiz é pré-histórica – desde que existem tribos, existem mediadores. A polícia começa quando o povo para de levar os criminosos ao magistrado, e ele passa a ter funcionários. Conta-se que Shun – imperador chinês lendário que teria governado em 2200 a.C. – criou um cargo chamado *shi*, que conduzia investigações e vigiava os presos. Na altura da dinastia Han, que foi contemporânea de Roma, já existiam patrulheiros nas ruas e detetives de profissão. 🐜 No auge econômico da Babilônia, os oficiais, além de lidarem com roubos, interviam em casos de violência doméstica, traição e subversão dos noivos contra casamentos arranjados. 🐜 Na Europa da Idade Moderna, a polícia começa com Luís 14, o Rei Sol, que criou uma guarda para patrulhar Paris em 1667. O Serviço de Polícia Metropolitana de Londres (vulgo Scotland Yard) – um dos mais antigos ainda ativos – data de 1829.

### Por que precisamos fechar os olhos para dormir?

@duds13, via Instagram

**OS OLHOS** são frágeis demais para ficarem expostos. Além de ciscos e mosquitos, há o ressecamento – mesmo durante o dia, piscamos até 20 vezes por minuto para manter a lubrificação. Outra questão é que seu cérebro precisa da escuridão para dormir. As células ganglionares (neurônios que conectam a retina ao nervo óptico) possuem proteínas detectoras de luz chamadas *melanopsinas*. Se você está de olhos abertos em um local com luz, elas inibem a produção de melatonina, o hormônio do sono. Por outro lado, se a luz é bloqueada pelas pálpebras, as *melanopsinas* apagam e você vira um *open bar* de melatonina. Até bocejai. 🐜



## ORÁCULO



## É VERDADE QUE A COR AZUL SÓ FOI PERCEBIDA RECENTEMENTE PELA HUMANIDADE?

@pedroivoantunes, via Instagram

**NÃO.** Os olhos de 3 mil anos atrás eram biologicamente idênticos aos nossos. A questão é linguística: se um idioma não tem uma palavra para uma cor, os falantes a consideram um tom de outra cor. E vários povos, ao que tudo indica, não tinham naquela época – ou não têm até hoje – uma palavra para o azul. Ele é considerado um tom de verde. Isso não é tão bizarro quanto parece. Pense na cor das canetas marca-texto (ou *daquela* camisa do Palmeiras). É amarelo ou verde? É comum chamá-la de verde-limão, mas ela está no meio do degradê – poderia muito bem ser amarelo-limão. Em francês, por outro lado, essa cor tem nome só para ela: *chartreuse*. Viu como ajuda? Essa discussão surgiu em 1859, quando William Gladstone, primeiro-ministro da Inglaterra, notou que na *Odisseia*, de Homero, o termo equivalente a “cor de vinho” foi usado para descrever sangue, uma nuvem escura, o mar, bois e ovelhas. O mel, por sua vez, era verde. Eles viam as mesmas cores que nós, mas usavam o vocabulário de outra forma. Depois, descobriu-se uma lógica universal na criação de palavras para cores. Se uma língua só tem duas, elas são preto e branco. Com três, entra o vermelho. Com cinco, aparecem verde e amarelo. O azul está só em sexto lugar. ❶

### Quando uma novela começa, o autor já sabe o final da história?

@mrlantnio, via Instagram

**EM GERAL, SIM.** O planejamento de uma novela começa anos antes de ela ir ao ar. No começo, os autores precisam entregar uma grande sinopse da trama. “Esse documento é muitíssimo detalhado, uma verdadeira dissertação”, explica Lígia Prezia Lemos, do Centro de Estudos de Telenovela da USP. Apesar disso, existe muito espaço para mudanças. Os dramas brasileiros são obras abertas – ou seja, são bem maleáveis para se adaptarem à torcida do público, às mudanças de elenco ou a outros tipos de interferência, como *merchandising*. Lígia cita como exemplo o vilão Félix, personagem vivido por Mateus Solano na novela *Amor à Vida*, de 2013. “No começo ele era muito malvado, mas as pessoas foram tão cativadas pelo carisma do personagem que ele acabou ganhando uma redenção.” As novelas, então, são pensadas desde o início para permitir alterações ligeiras – inclusive na conclusão da trama.



### PERGUNTE AO ORÁCULO

Escreva para [oraculo@bril.com.br](mailto:oraculo@bril.com.br) mencionando sua cidade e Estado – ou mande a pergunta via direct no Instagram.

### O camaleão muda de cor, mas qual seria a cor original dele?

@joao\_hen\_, via Instagram

**DEPENDE DA ESPÉCIE** – são mais de 150. Na maioria delas, prevalece a cor verde, visível quando os répteis estão relaxados. A superfície de um camaleão é forrada por células chamadas *cromatóforos*, que contêm pigmento amarelo. Embaixo dessas células, há uma coleção de minúsculos cristais (130 nanômetros, ou seja, o tamanho de um vírus). Quando o animal está tranquilo, esses cristais refletem a cor azul – que se mistura ao amarelo do pigmento, gerando o verde. Porém, se o camaleão aumenta o espaçamento entre os cristais, eles passam a refletir luz de outras cores – mudando a cor do animal para que atraia fêmeas, por exemplo. ❷

### LISTA

Como as pessoas morrem nas peças de Shakespeare?

Alice Vincent, do jornal *Telegraph*, listou – e categorizou – todas as mortes narradas nas obras do bardo inglês.

- 1 **PUNHALADA**  
30 mortes
- 2 **DECAPITAÇÃO**  
8 mortes\*
- 3 **ENVENENAMENTO**  
7 mortes\*
- 4 **ENFORCAMENTO**  
2 mortes
- 5 **PICADO E USADO PARA RECHEAR TORTA**  
2 mortes
- 6 **FOME APÓS SER ENTERRADO SÓ COM CABEÇA PARA FORA**  
1 morte\*\*

**SÓ ACREDITO VENDO**

## Estou lavando as mãos direito?

**PROVAVELMENTE NÃO.** O gráfico abaixo – disponível em um estudo de 1978 que voltou à tona graças ao coronavírus – mostra as regiões das mãos que esquecemos de lavar com mais frequência.



Áreas que raramente são lavadas
  Áreas que às vezes são lavadas
  Áreas que geralmente são lavadas
  Áreas que sempre são lavadas

Fonte: An evaluation of handwashing techniques.

### O presidente tem o poder de negar a entrada de uma pessoa em seu país?

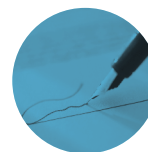
[@maiolidaniel, via Instagram](#)

**NÃO.** Há duas situações. Quem já mora aqui tem direito de voltar. “É livre a locomoção no território nacional em tempo de paz, podendo qualquer pessoa, nos termos da lei, nele entrar, permanecer ou dele sair com seus bens”, diz a Constituição. Já as regras para turistas estão previstas na Lei de Migração, que só autoriza impedir a entrada de um estrangeiro caso haja uma justificativa boa – menor desacompanhado, tráfico de drogas, de animais silvestres etc. 🗳️

### Também não pode...



...vender o controle acionário de empresas estatais para o setor privado sem aval do Legislativo.



...tomar decisões por decreto que envolvam aumento nos gastos ou a criação de órgãos públicos.



...propor um plebiscito. A consulta à população só é autorizada se o Congresso aprovar.

**Fontes** ① *How Mind Works*, Steven Pinker; *Through the Language Glass*, Guy Deutscher. ② Miguel Trefaut Rodrigues, professor do Instituto de Biociências da USP. ③ Pedro Dallari, professor titular da Faculdade de Direito da USP. \*Três das mortes por decapitação e envenenamento usaram as duas técnicas simultaneamente. \*\*Outras modalidades, como sufocamento por travesseiro, também contam apenas uma morte.



ORÁCULO



# DE ONDE VEM O OXIGÊNIO NA ISS?

@uislen\_cadore, via Instagram

**DA ÁGUA.** A corrente elétrica gerada pelos painéis de energia solar da Estação Espacial Internacional (ISS) passa por um tanque de moléculas de  $H_2O$  – que, energizadas, se separam em moléculas de  $O_2$  (oxigênio) e  $H_2$  (hidrogênio). O nome desse processo é *eletrólise*. Às vezes, quando as máquinas de eletrólise não estão ativas, os astronautas respiram temporariamente usando tanques de clorato de sódio (não confundir com *cloreto de sódio*). Esse pó branco, em temperaturas superiores a  $250^\circ C$ , se decompõe, liberando oxigênio e, agora sim, cloreto de sódio (sal de cozinha). O clorato também é usado nas máscaras de oxigênio que caem do teto em caso de depressurização da cabine em um avião de passageiros. ❶

## Por que os fotógrafos falam “x”?

@williamlobato\_, via Instagram

**PORQUE A PALAVRA** *cheese* (“queijo”, em inglês) faz a sua boca se abrir em um sorriso se pronunciada com algum ânimo. Em português, obviamente é possível dizer o nome da letra “x” sem abrir os cantos da boca – mas você precisa estar um bocadinho mal-humorado. A verdade é que vale qualquer palavra que tenha o mesmo efeito fonético. Cada país tem sua própria versão. O México e a Argentina, por exemplo, dizem *whisky*. Já a França optou pelo roedor do queijo: *souris*, que significa rato. A primeira vez que o *say cheese* deu as caras foi em 1943. Um jornal local do Texas, chamado *The Big Spring Herald*, publicou uma matéria intitulada “Precisa abrir um sorriso? Aqui está como”. ❶

## Existe algum lugar em terra firme além da Antártida que não pertença a nenhum país?

@diego.zanchetta, via Instagram

**A ANTÁRTIDA** é o único lugar que possui um tratado oficializando esse *status*. Mas existem áreas de fronteira que ficaram sem dono acidentalmente. Por exemplo: entre 1922 e 1983 existiu uma região “sem dono” de 7.044  $km^2$  entre Arábia Saudita e Iraque – eles estavam em uma disputa diplomática e deixaram o lugar em *stand by*. Por sua vez, Bir Tawil, um pedaço de terra entre o Egito e o Sudão, tem 2 mil  $km^2$  e não é reivindicado por nenhum dos países. No mapa oficial do Egito, essa terrinha pertence ao Sudão, e no mapa oficial do Sudão, ela pertence ao Egito. ❷



Anzol ruim

# Pindaíba

A expressão *pindaíba* – tão cara aos durangos do Brasil – tem origem nativa: significa “anzol ruim”, metáfora para o dia em que a pesca não rendeu.

## PENSANDO BEM...

Filósofos de ontem opinam em assuntos de hoje  
por Bruno Carbinatto

## Devemos ter medo da morte?



EPICURO

341 a.C. – 270 a.C.

**Não.** Para o grego, a morte é o fim de tudo: do corpo e da consciência. Quando nós deixamos de existir, também deixamos de sofrer – o medo da morte só surge porque a associamos com sofrimento em vida. Por isso, a busca da felicidade deve nos guiar enquanto estamos vivos. Esqueça o além.

## MANUAL

por Rafael Battaglia

# Como não sair da dieta



### **FUJA DE DIETAS RADICAIS**

Dietas com pouquíssimas calorias ou com um alimento só são muito restritivas e impossíveis de se manter a longo prazo, além do risco de desnutrição. O ideal é fazer refeições com todos os grupos de alimentos. De preferência, sob orientação profissional.



### **PLANEJE AS SUAS COMPRAS**

Vá ao mercado semanalmente. Compre alimentos frescos, nas quantidades exatas que vai consumir em cada refeição – elas serão planejadas com antecedência. Isso evita excessos. Manter um calendário ou diário para marcar os dias em que você seguiu a dieta também ajuda.

### **NÃO SE PRIVE DE REFEIÇÕES LIVRES**

Escolha duas refeições da semana para comer o que quiser, sem culpa. De resto, siga uma alimentação balanceada. Afinal, você não precisa nem deve evitar festas e *happy hours*: momentos de lazer são exceções que dão ânimo. Triste, é mais fácil desistir.



### **COMA FIBRAS. MUITAS FIBRAS**

Quanto mais você mastiga uma comida, mais rápido o cérebro aumenta a sensação de saciedade. Invista em coisas crocantes, como talos, frutas com casca e sementes, ou adicione chia, linhaça e aveia em seus lanches e refeições.



## PARA SABER MAIS Outros truques espertos

### **Home office**

Você ficou em casa por causa do coronavírus? Aproveite o tempo extra para cozinhar e manter a dieta – e use as refeições livres para quebrar o tédio.

### **Na hora de montar o prato...**

A regra de ouro é dividi-lo em “T”: metade com saladas, legumes e verduras; um quarto reservado a carboidratos e o outro, para as proteínas.

### **Ficou com fome?**

Invista em lanchinhos que são fonte de proteína, como iogurtes e queijos – eles dão uma sensação de saciedade maior que bolachinhas insossas.

### **Não sabe cozinhar?**

Muitos lugares vendem marmittas balanceadas. Basta comprar uma para cada dia da semana, respeitando as dicas deste Manual, e armazená-las na geladeira.



THOMAS NAGEL

1937 –

**Sim.** Para Nagel, a morte é a pior das privações, porque interrompe a coisa mais essencial para nós, que é buscar experiências novas. E nem adianta dizer que já se viveu muito: o filósofo argumenta que, enquanto a vida dura, prazeres e dores até então desconhecidos sempre se tornam acessíveis.



BERNARD WILLIAMS

1929 – 2003

**Muito pelo contrário:** devemos temer a imortalidade. A vida só tem sentido quando temos desejos que vão além de necessidades fisiológicas. Viver para sempre esgotaria esses desejos, que definem nossas personalidades. O filósofo reconhece que o fim precoce é trágico. Mas a morte é necessária para a vida. ③



# E SE...

Texto Fábio Marton e Bruno Carbinatto

→ REALIDADES PARALELAS

## TODO MUNDO CONTINUASSE TRABALHANDO DE CASA?

**DEPOIS DA PANDEMIA**, ninguém mais voltou ao trabalho. Nas grandes avenidas, os escritórios permaneceram fechados. Empoeirados, computadores, cadeiras, mesas, grampeadores e máquinas de fotocópia encheram caçambas. Depois, o longo silêncio: arranha-céus comerciais esperam o dia de renascer, só que na forma de lares. Às 15h de uma segunda-feira, passeando com o cachorro pelo parque e vendo os prédios no horizonte, você não consegue deixar de escapar da nostalgia:

“Pô. Mas o pessoal do escritório era tão legal...”

Um estudo do Ministério do Trabalho dos EUA calculou que 28,8% das pessoas realizam atividades que podem ser feitas em casa. Lá atrás, imaginava-se que seria muito mais. Nos anos 1990, com a chegada da internet, os gurus da tecnologia profetizaram que o home office se tornaria o padrão de trabalho universal. Estavam errados, como geralmente estão mesmo. Pelos últimos dados, de 2019, dos 92,5 milhões de brasileiros que trabalham, 4,5 milhões (4,8%) o fazem de casa. Nos EUA, é praticamente igual: 5,2%.

Mas agora mudou tudo. Até o fechamento desta edição, não havia dados sobre o aumento do home office com as quarentenas do coronavírus. Só que, sabemos todos, ele aumentou brutalmente. Então vale o exercício de fantasia: e se todo mundo se apegar ao trabalho caseiro, e ninguém, desses quase 30% que podem fazer isso, jamais retorne aos escritórios? Daria

certo? A resposta é: depende. A Ctrip, uma agência de viagens da China, fez um experimento em 2013: colocou uma parte de seus 16 mil funcionários trabalhando de casa. E concluiu que a produtividade deles aumentou em 13%. Satisfeita com o resultado, liberaram home office para todos.

Mas também pode ser o contrário. Paradoxalmente, os empregados em casa tendem a se comunicar menos até digitalmente: um estudo do cientista social Ben Waber, cofundador da consultoria de RH Humanyze, mostrou que, num grupo de engenheiros, aqueles trabalhando no escritório mandavam quatro vezes mais emails de trabalho que o pessoal do home office. Nesse caso, concluíram que a produtividade de quem estava na labuta tradicional era um terço maior.

Por essas, a então CEO da Yahoo, Marissa Mayer, proibiu o home office. De acordo com ela, atrapalhava o entrosamento da equipe. Ajudar, não ajuda mesmo. A comunicação humana tem nuances que são perdidas sem o contato próximo. Por conta disso, o home office leva a mais mal-entendidos e, daí, a erros.

A parte da solidão, em si, também é um problema. Não evoluímos para passar o dia sozinhos. E isso levaria a outra paradoxo. Com boa parte da força de trabalho operando do lar, os happy hours ficariam mais comuns. Mais do que uma válvula de escape sazonal, eles se tornariam essenciais para que os nossos cérebros, famintos por interação social, mantivessem a



Highline, o elevador convertido em parque, em NY. Com mais home office, e menos trânsito, projetos assim pipocariam por mais cidades.

sanidade. A pessoa precisa ter certeza, afinal, de que os colegas de trabalho são seres humanos reais. Seja como for, boa parte de quem faz home office provavelmente encontra formas de diminuir a solidão. Uma pesquisa feita pela empresa TinyPulse, nos EUA, constatou que trabalhadores remotos se consideram 9% mais satisfeitos do que os trabalhadores presenciais.

A falta de horário fixo, porém, tende a pesar. Só os mais disciplinados conseguem emular direitinho o horário de expediente, como se estivessem batendo ponto. Quando você labuta de casa, toda hora vira potencialmente hora de trabalho. Isso cobra seu preço: em uma pesquisa realizada em 15 países, 42% das pessoas que faziam home office relataram insônia, contra 29% de quem trabalhava em escritório.

Se o trabalho em si é um misto de benesses e pioras, a cidade ganharia outra cara. O trânsito, obviamente, seria imensamente beneficiado, mas outras partes podiam sofrer. Prédios obsoletos não costumam ser boas notícias para a vizinhança. Eles se tornam ponto de



invasões e insalubridade, fazendo cair o valor da região inteira, o que alimenta o ciclo de decadência urbana que leva a mais prédios vazios. O Centro Velho de São Paulo é um exemplo de região de escritórios que perdeu a relevância. Pujantes edifícios dos anos 1960 aparecem abandonados, subocupados, ou em péssimo estado de manutenção.

Isso pode ser combatido transformando escritórios obsoletos em residenciais. E está sendo feito justamente no centro de São Paulo. Em 2016, um prédio de escritórios que deu lugar a 126 unidades de apartamentos ganhou um prêmio arquitetônico. Mas o centro da maior cidade do País ainda tem 70 prédios abandonados e centenas de subutilizados. Se os prédios de escritórios virassem todos residenciais, certamente seria uma benesse para quem paga aluguel, já que os preços de todos os imóveis cairia, com o aumento de oferta. Mas há um limite imposto pelos altos investimentos na conversão dos prédios e na própria demanda: haveria espaço para uma Faria Lima inteira de apartamentos de luxo?

Outro fator de estresse: a própria economia que funciona em torno de trabalhar longe. Seria o fim do restaurante por quilo. No lugar deles, entrariam as *dark kitchens*, restaurantes sem balcão que operam exclusivamente por aplicativos.

O transporte coletivo também passaria por uma transformação. Com menos gente usando ônibus, faria sentido substituir parte deles por sistemas de transporte sob demanda. É como a versão "Juntos" do Uber, em que até três passageiros aleatórios compartilham corridas com trajetos semelhantes. A diferença é que seria um serviço com vans. Já existem serviços assim em operação em Berlim, Milão e em 200 cidades do Japão. É melhor que os ônibus de hoje? Não. Tende a sair mais caro. Mas, numa realidade com menos passageiros, talvez essa se torne a única opção para certos trajetos hoje atendidos pelo ônibus.

Agora a melhor parte: com muito menos trânsito e áreas comerciais transformadas em residenciais, algumas avenidas perderiam a função,

podendo ser convertidas em parques. Várias cidades já fizeram isso. Madrid, Portland e Seul tinham seus equivalentes às marginais dos rios Tietê e Pinheiros, em São Paulo, vias arteriais correndo ao lado de seus rios principais. Todas foram destruídas e transformadas em parques extensos.

Só isso já daria um belo upgrade no meio ambiente urbano. Mas tem outra. Nos horários de pico do trânsito, o ar fica quatro vezes mais carregado de poluentes, como monóxido de carbono, sulfatos e metais pesados, que no melhor período, logo antes do nascer do sol. No mundo, o transporte responde por 15% das emissões de gases-estufa, e, em países com muitos automóveis per capita, como os EUA, chega a 29%. Disso, metade acaba na atmosfera só para realizar o traslado de pessoas até o trabalho. Uma tarefa que, apesar dos pesares, pode se tornar um pouco menos comum depois disso que estamos vivendo agora: o maior experimento de home office da história da humanidade. Bom trabalho, e tira essa toalha molhada da escrivinha! **S**



# ÚLTIMA PÁGINA

→ DESCULPA QUALQUER COISA E ATÉ LOGO

## Vai faltar UTI

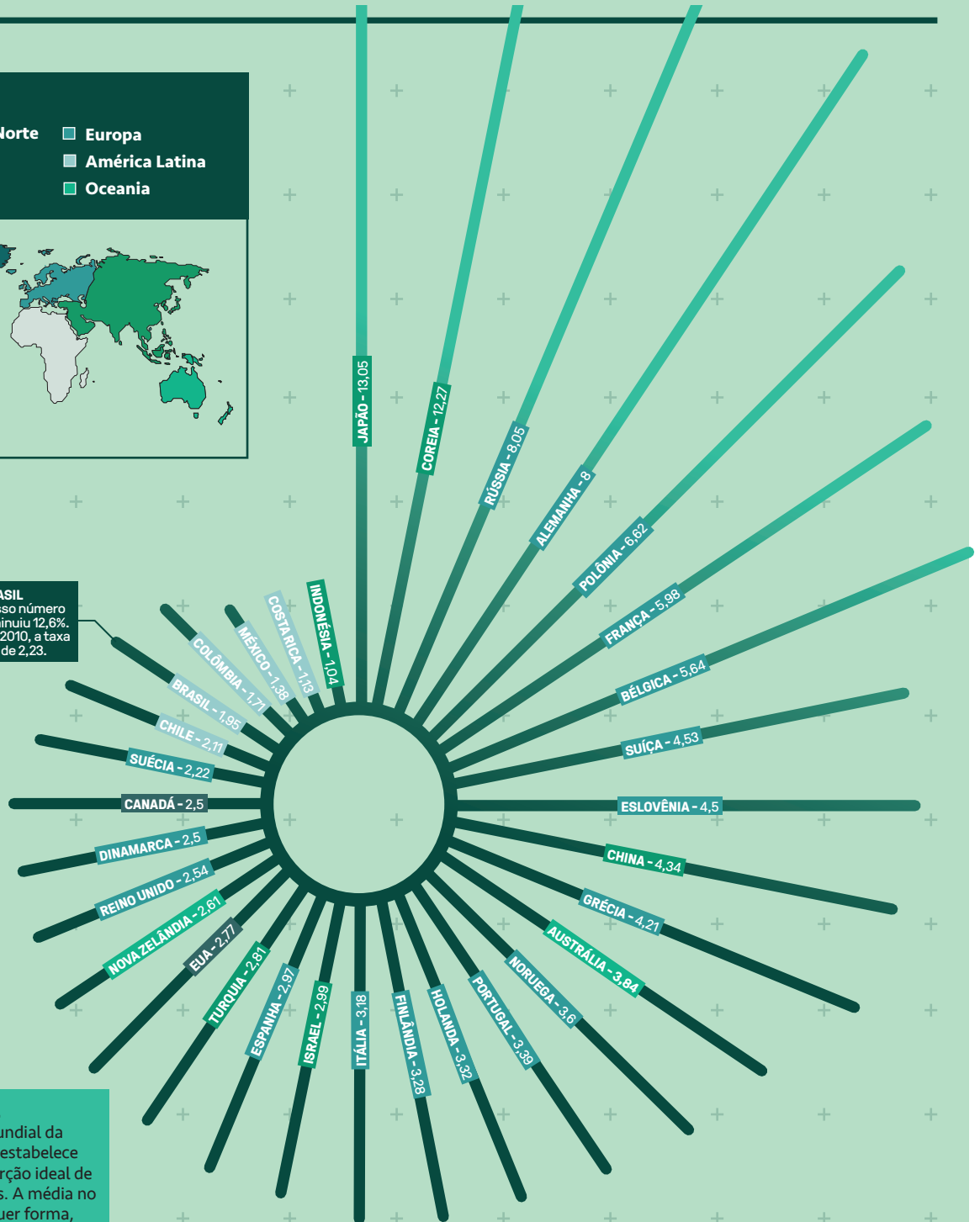
A Itália tem 60% mais leitos de hospital para cada mil habitantes do que o Brasil, e mesmo assim sofre com o coronavírus. O Japão, campeão mundial, conta com seis vezes mais do que a gente.  
*Infográfico Alexandre Versignassi, Rafael Battaglia e Juliana Krauss.*

### REGIÕES

- América do Norte
- África
- Ásia
- Europa
- América Latina
- Oceania



**BRASIL**  
 Nosso número diminuiu 12,6%. Em 2010, a taxa era de 2,23.



### MÉDIA GLOBAL

A Organização Mundial da Saúde (OMS) não estabelece qual seria a proporção ideal de vagas hospitalares. A média no planeta, de qualquer forma, é de 3,2 leitos para cada mil habitantes.

Fontes: OCDE, OMS, Federação Brasileira de Hospitais, Confederação Nacional de Saúde.



**SUPER**  
INTERESSANTE

**PENSO, LOGO OUÇO**

PENSO, LOGO OUÇO

PENSO, LOGO OUÇO

PENSO, LOGO OUÇO

PENSO, LOGO OUÇO

PENSO, LOGO OUÇO

PENSO, LOGO OUÇO



**TEMAS COMPLEXOS,  
LINGUAGEM SIMPLES  
E O BOM HUMOR DA SUPER.**

Ouçã no Spotify, iTunes, YouTube  
e em [super.abril.com.br/podcast](http://super.abril.com.br/podcast)



# SUPER.doc

## O QUE ACONTECE NO METRÔ DE MADRUGADA

UM MINIDOCUMENTÁRIO DA SUPERINTERESSANTE

Milhões de pessoas utilizam os metrôs todos os dias nas principais cidades do país. Mas o que acontece quando eles fecham as portas depois do horário de funcionamento?

▶ **ASSISTA AGORA:**

