

# SUPER INTERESSANTE

EDIÇÃO 422 - MARÇO 2010

## O INCIDENTE NIMITZ

Veja depoimentos inéditos  
dos militares americanos  
que perseguiram  
OVNI's em 2004. P. 32

Venda proibida  
EXEMPLAR DE ASSINANTE

R\$ 18,00

## O SUPERTRANGÊNICO



POR BRUNO  
DARATTONI E  
EDUARDO SZKLARZ

As pragas da  
lavoura estão  
ficando resistentes  
aos agrotóxicos. A  
resposta é o milho  
MON 87429, que  
contém DNA de  
cinco seres vivos.  
Ele é a coisa mais  
sophisticada que  
a agroindústria  
já criou. E a mais  
polêmica. P. 20



P. 42

COMO CRIAR  
UM BOM SISTEMA  
DE SAÚDE.

P. 48

NAGORNO:  
A GUERRA  
DE 30 ANOS.

P. 54

A FANTÁSTICA  
FÁBRICA DE  
MOSQUITOS.

P. 08

O TRUNFO  
DA VACINA  
CHINESA.

## A ciência, direto da fonte

### A SUPER É UM CASO DE ESTUDO.

Trata-se da única publicação de ciência no mundo que está entre as líderes de seu país em número de assinantes (85 mil) e audiência online (10 milhões de visitantes únicos por mês). Não é uma tarefa simples, conquistar e manter números assim falando sobre física quântica, relatividade, matemática, química – além de temas densos das ciências humanas, como geopolítica, direito, religião. Você precisa de jornalistas capazes de ver o mundo com a cabeça de um cientista.

Foi o que o editor Bruno Garattoni fez para produzir a reportagem de capa desta edição (pág. 20). Ele transformou toneladas de informação técnica barra-pesada numa narrativa clara e lógica. E não basta encontrar as melhores fontes. Você precisa virar uma chave no cérebro e passar todo o tempo da apuração (que pode levar meses) vendo o mundo com a cabeça de um cientista especializado no assunto – algo que o Garattoni faz com esmero.

Dá para ver um pouco mais da habilidade do cara no blog dele e no Essencial desta edição – sobre o estado atual das vacinas contra a covid (pág. 8). O texto é um belo farol em meio à avalanche de informação (e desinformação) picada que a gente recebe sobre isso, de todos os cantos.

O diferencial da *Super* é justamente esse. Todas as reportagens têm o objetivo de valer por um pequeno livro, de fazer com que você termine a leitura satisfeita com a experiência, e entendendo do assunto.

Essa característica ganhou um reconhecimento ímpar neste mês. A *Super* arrebentou no prêmio

IMPA-SBM de jornalismo. Não se trata de uma láurea qualquer. Quem a confere é nada menos que o Instituto de Matemática Pura e Aplicada, no Rio de Janeiro, e a Sociedade Brasileira de Matemática. Eles premiam as melhores reportagens em duas categorias: Divulgação Científica e (claro) Matemática.

Vencemos nesta última, pela reportagem "A Matemática foi Descoberta ou Inventada?", do Bruno Vaiano, que saiu na edição de março. Nossa editor-assistente subiu no topo de um pódio em que o segundo colocado foi o *Fantástico*, e o terceiro, a *Folha de S.Paulo*.

Na categoria Divulgação Científica, levamos a prata. Mérito do Guilherme Eler, repórter que contratei anos atrás como estagiário, e que tive o prazer de efetivar em 2018. O Gui ficou em segundo numa categoria em que disputava com *Globo News*, *Estadão*, *Piauí*...

A reportagem premiada foi a "Brasil, o País dos Raios", de maio. O Gui tem um texto bem *New Journalism* – a escola americana que prega o uso de técnicas literárias nas reportagens. Sou fã. E nessa matéria ele mostrou bem isso. Além de apresentar estatísticas inéditas sobre as descargas elétricas das nuvens, o Gui ainda encontrou gente que tinha sido atingida por um raio não uma, mas duas vezes. Uau.

Ah, e coincidência: esta edição traz mais uma matéria do Vaiano em que ele explica matemática pura (pág. 60). Do Gui, temos outra reportagem deliciosa, sobre a criação de mosquitos *Aedes aegypti* em laboratório para combater a dengue e outras doenças que o artrópode espalha.

Enfim, ciência. Muita ciência. E bem escrita. Para que a *Super* seja sempre a sua fonte mais querida de conhecimento – e de diversão.



Fundada em 1950  
VICTOR CIVITA (1907-1990) ROBERTO CIVITA (1936-2013)

Publisher: Fábio Carvalho



Diretor de Redação: Alexandre Versignassi Editor: Bruno Garattoni  
Editor assistente: Bruno Vaiano Repórteres: Guilherme Eler, Maria Clara Rossini, Rafael Battaglia Editora de arte: Juliana Krauss Designers: Anderson C.S. de Faria, Carlos Eduardo Hara Estagiários: Bruno Carbinatto, Carolina Fioratii (texo), Juliana Alencar, Natália Sayuri (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) Alimentos, Bebidas, Beleza, Higiene, Moda, Imobiliário, Decoração, Turismo, Varejo, Educação, Mídia & Entretenimento, Marcelo Alberto Cohen (Financeiro, Mobilidade, Tecnologia, Telecom, Saúde e Serviços), André Marini (Regionais e Governo). DIRETORIA DE MERCADO Carlos Nogueira CRIAÇÃO E MARKETING MARCAS Andreia Abelleira BRANDED CONTENT, EVENTOS E VÍDEO Sandro Ferreira Rosa PRODUTOS E PLATAFORMAS Guilherme Valente DEDOC E ABRILPRESS Irving Lage ABRIL BIG DATA (BIG DATA + SEO + MKT DIGITAL + ADVERTISING) Sérgio Rosa

Redação e Correspondência: Av. Ottaviano Alves de Lima, 4.400, Freguesia do Ó, CEP 02909-900, São Paulo, SP. Tel. (11) 3037-2000. Publicidade São Paulo e informações sobre representantes de publicidade no Brasil e no Exterior: [www.puplicabril.com.br](http://www.puplicabril.com.br), tel. 11 3037-2528 / 3037-4740 / 3037-3485. Licenciamento de conteúdo: para adquirir os direitos de reprodução de textos e imagens acesse: [licenciamentodeconteudo@abril.com.br](mailto:licenciamentodeconteudo@abril.com.br)

SUPERINTERESSANTE edição nº 421 (ISSN 0104-178-9), ano 34, nº 11, é uma publicação da Editora Abril 1987 G+J España S.A. "Muy Interesante" ("Muito Interessante"), Espanha. Edições anteriores: Venda exclusiva em bancas, pelo preço da última edição em bancas. Solicite ao seu jornaleiro. Distribuída em todo o país pela Dimap 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 loja:  
[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.revistadigitalabril.com.br](http://www.revistadigitalabril.com.br)

IMPRESSA NA ESDEVA INDÚSTRIA GRÁFICA LTDA  
Av. Brasil, 1405, Poço Rico, CEP: 36020-110, Juiz de Fora - MG





P. 36  
Setembro de  
2004: dois ca-  
ças, um OVNI.

## ESSENCIAL

### 6 UMA IMAGEM...

Um navio-avião soviético dos anos 1980, encalhado.



### 8 ... UMA OPINIÃO

O trunfo da vacina chinesa sobre as outras.

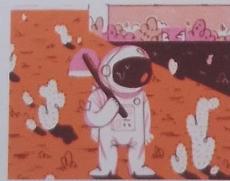
## SUPERNOVAS

### 10 DEBAIXO DO TAPETE

Para esconder estatísticas da Covid, países aumentaram censura na internet.

### 12 PLEASE COME TO BRAZIL

Um vulcão adormecido no Rio Grande do Norte pode ajudar cientistas a simular o solo de Marte.



### 16 MAIS UM STREAMING

De musical a spin-off de Star Wars: 6 sugestões do que assistir no Disney+, que estreia em 17 de novembro.

### 18 MASSINHA DE MODELAR

O fone de ouvido de plástico maleável, que se adapta às suas orelhas.

### 12 ENQUANTO ISSO...

### 14 3 NOTÍCIAS SOBRE

### 16 PÉROLAS DO STREAMING

### 19 VOCÊ DECIDE

## NÚMERO INCRÍVEL

95%

DOS TRANSPLANTES  
REALIZADOS NO  
BRASIL SÃO FEITOS  
PELO SUS.

P. 42

## ORÁCULO

### 66 PÉ GRANDE

O que significa a numeração dos nossos sapatos?

### 68 MARCO ZERO

Em que lugar do Universo aconteceu o Big Bang?



### 70 ALÔ, SR. MIYAGI

Qual o bonsai mais antigo de que se tem notícia?

### 71 PÁ PUM

### 70 PENSANDO BEM...

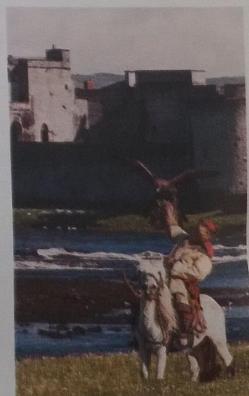
### 70 LOST IN TRANSLATION

### 71 MANUAL

## E SE...

### 72 A MONGÓLIA É LOGO ALI

E se o Império Mongol tivesse conquistado a Europa?



## ÚLTIMA PÁGINA

### 74 HAJA MEMÓRIA

Veja o que acontece na internet a cada minuto.

# ESSENCIAL

→ UMA IMAGEM



←

**NA PÁGINA ANTERIOR:** Ecranoplano MD-160 encalhado em praia do Mar Cáspio. O veículo, que foi usado pela Marinha soviética nos anos 1980, é um híbrido de navio e avião: voa a 4 metros da superfície da água e alcança velocidade de 550 km/h. Com o fim da URSS, o ecranoplano – que tem 74 metros de comprimento, oito motores e capacidade para 15 tripulantes e seis baterias lançadoras de mísseis – ficou largado em um porto militar. Agora ele foi rebocado até a cidade de Derbent, no Dagestan, onde será reformado e transformado em atração turística.

# O trunfo da vacina chinesa sobre as outras

**CoronaVac é feita pelo método de inativação viral, dominado pela ciência há mais de 50 anos e empregado nas vacinas contra gripe, meningite, pólio e hepatite.**

POR BRUNO GARATTONI

**E**EM SETEMBRO, o CEO da Pfizer, Albert Bourla, anunciou que a empresa já havia fabricado centenas de milhares de doses da sua vacina contra o novo coronavírus, antes mesmo de terminar os testes clínicos. A companhia decidiu ir adiantando a produção para dominar as técnicas envolvidas e ter algum estoque do produto quando – e, nunca é demais lembrar, se – ele for aprovado para uso (em julho, o governo americano anunciou um contrato de US\$ 2 bilhões com a Pfizer, que deverá fornecer 100 milhões de doses da vacina).

A vacina da Pfizer é uma das quatro que receberam autorização da Anvisa para testes clínicos no Brasil (as outras são a vacina da Universidade de Oxford/AstraZeneca, a da Janssen, uma subsidiária da Johnson & Johnson, e a CoronaVac, da chinesa Sinovac). Ela é uma vacina de RNA, ou seja, feita com um pedacinho do código genético do novo coronavírus: o trecho que “ensina” o vírus a construir a proteína spike (espertos que recobrem a superfície do Sars-CoV-2, e ele usa para se conectar às células humanas). As vacinas de RNA são relativamente fáceis de desenvolver – a empresa

Moderna Therapeutics, que criou a primeira vacina contra o Sars-CoV-2 em apenas 63 dias, usou essa técnica. Mas elas são frágeis. O produto da Pfizer precisa ficar ultracongelado, a -70º C (os freezers comuns só alcançam -20º C). Por isso, a empresa teve de desenvolver uma caixa especial, que conserva 5 mil doses por dez dias.

As caixas serão distribuídas, de avião, dos centros de logística da Pfizer na Bélgica e em Wisconsin, nos EUA. Uma operação bem complexa, inclusive porque tem muita gente na fila: além da encomenda do governo americano, a Europa quer 200 milhões de doses, e o Japão, outros 120 milhões. Mesmo se, quando essa vacina chegar ao Brasil, não será fácil distribui-la. As caixas da Pfizer são preenchidas com 23 kg de gelo seco, que precisa ser reposto na entrega do produto (depois, a cada cinco dias). Elas só podem ser abertas duas vezes por dia, por no máximo 1 minuto. Depois que as vacinas são retiradas da caixa, duram apenas 24h na geladeira.

A vacina de Oxford não tem esse problema, pois não precisa ser refrigerada. Em agosto, a Fundação Oswaldo Cruz assinou um acordo com a AstraZeneca, que irá fornecer doses da vacina e transferir a tecnologia para que seja produzida no Brasil. Essa vacina (como a da Janssen e a russa Sputnik, que despertou o interesse dos governos do Paraná e da Bahia) é do tipo “vetor viral”. Ela usa um segundo vírus como veículo.

No caso da vacina de Oxford, trata-se do ChAdOx, um adenovírus que infecta chimpanzés e sofreu duas modificações em laboratório: foi enfraquecido, para que não consiga se replicar no corpo humano, e ganhou a proteína spike (os “espertos” do coronavírus). Quando a pessoa toma essa vacina, seu sistema imunológico ataca o adenovírus e cria uma memória contra a spike. Isso significa que, se mais tarde ela for contaminada pelo Sars-CoV-2, o organismo irá reconhecer e disparar uma resposta imunológica imediata, debelando a infecção. Mas, em 6 de setembro, a Universidade de Oxford anunciou que iria interromper temporariamente os testes da vacina, parando de recrutar voluntários. Motivo:

**Produto não usa técnicas novas e não apresentou efeitos adversos graves. Logo, pode chegar antes.**

um dos participantes teve uma reação adversa séria. Segundo o site médico Stat, que cita pessoas ligadas ao teste, foi mielite transversa, uma inflamação da medula espinhal que pode causar problemas motores. É uma doença rara, que ataca uma a cada 250 mil pessoas, e tem várias causas – quem sofre de esclerose múltipla, por exemplo, corre risco maior. Ou seja, o voluntário poderia ter desenvolvido mielite mesmo sem ter tornado a vacina. Talvez, inclusive, sequer tenha tomado: os testes, como manda a boa prática científica, são no esquema “duplo cego”, em que os pacientes não sabem se estão recebendo vacina ou placebo (e os pesquisadores também não sabem quem tomou o quê, dai o “duro”).

Em 13 de outubro, a Janssen fez o mesmo com sua vacina de vetor viral, interrompendo os testes após uma “doença inexplicada” em um voluntário. Oxford foi recomeçando aos poucos, mas só voltou ao ritmo anterior na última semana de outubro (quando a Janssen também reiniciou). Em suma: como são novas, as vacinas de vetor viral estão sujeitas a pausas no desenvolvimento, já que o adenovírus modificado nunca foi aplicado em larga escala.

## Política x Ciência

Já a CoronaVac tem frequentado o noticiário por outra razão: a briga entre o governo de São Paulo (que pretende comprar e fabricar 46 milhões de doses, com o Instituto Butantan) e o governo federal: o presidente Jair Bolsonaro vem rejeitando a vacina. Como São Paulo provavelmente dependerá de verba federal do SUS para comprar e produzir as doses, orçadas em R\$ 2,6 bilhões, criou-se um impasse. Mas, pela letra fria da ciência, talvez não fosse o caso. A vacina chinesa é de longe mais simples das quatro, porque é a única que não se baseia numa tecnologia nova. É uma vacina de vírus inativado, como as vacinas da gripe, da meningite, da poliomielite e da hepatite, entre outras. A inativação é uma técnica dominada pela ciência há mais de 50 anos, e consiste em pegar um vírus e submetê-lo a calor ou a uma substância química (formaldeído) para “matá-lo”, tornando-o incapaz de infectar células humanas.

A CoronaVac já foi aplicada em 50 mil pessoas na China e 9 mil no Brasil, em testes que estão sendo realizados desde julho pelo Instituto Butantan. Não foi relatado nenhum efeito colateral grave – somente dor no local da injeção (em 10% das pessoas) e dor de cabeça (15%), coisas que as outras vacinas também provocam. A vacina chinesa dura 42 dias em temperatura ambiente (uma geladeira comum, cinco meses), o que simplifica sua distribuição. Em suma, parece bem promissora. E, como usa uma tecnologia consagrada e não apresentou efeitos nocivos, tende a ficar pronta antes das outras.

Pára sobre ela, como sobre as demais, a última e principal dúvida: funciona? É isso que as quatro vacinas em testes no Brasil, todas na chamada Fase III (que avalia a eficácia), ainda precisam comprovar. Só é possível cravar a eficiência de uma vacina depois que seu “grupo de controle”, formado por pessoas que tomaram placebo, apresenta determinado número de casos de infecção pelo coronavírus. Essa etapa é impossível de acelerar, mas pode terminar já nas próximas semanas (em 9 de novembro, a Pfizer divulgou um pré-resultado animador de Fase III, apontando 90% de eficácia da sua vacina). Quando isso ocorrer, que prevaleça a ciência, e não a política, na escolha das vacinas – no plural – que imunizarão os brasileiros. Até porque, para proteger toda a população, o país provavelmente terá de recorrer a mais de uma delas. ☉

# SUPERNOVAS

EDIÇÃO: SÉRGIO VIEIRA | FOTOGRAFIA: WILHELMER ELER | DESIGN: CARLOS EDUARDO HARA



## Pandemia diminuiu liberdade online

A COVID-19 SERVIU DE PRETEXTO para aumentar a censura na internet. Foi o que mostrou um estudo da ONG americana Freedom House, que analisou 65 países.

Em pelo menos 45 deles, ativistas, jornalistas e outros usuários foram presos ou acusados de crimes por discurso online relacionado à pandemia – casos da Turquia e Azerbaijão. A censura de sites e postagens em mídias sociais – para esconder estatísticas de saúde

desfavoráveis, por exemplo – foi uma estratégia usada em 28 países. Tailândia, Filipinas e Zimbábue estão entre os que se aproveitaram do contexto para impor condenações ultrarrígidas a quem compartilhasse informação considerada falsa na web – pena que, no país africano, pode chegar a 20 anos de reclusão. Governantes de 13 países, como Myanmar e Quirguistão, foram além, e usaram a doença para “desligar” a internet em seu território.

SN. | FATOS

4.029

É O TOTAL DE PUBLICAÇÕES científicas sobre Covid-19 feitas no Brasil até o final de outubro. O número representa 2,39% da produção mundial, o que coloca o país no 11º lugar da lista dos que mais pesquisam sobre a doença.

## Nuvem acinzentada

A COLUNA DE FU-MAÇA PROVOCADA pela última temporada de incêndios na Austrália é três vezes maior do que qualquer outra nuvem de poluentes de queimadas já registrada no planeta. Segundo um estudo de um grupo internacional de pesquisadores, a mancha cinza atingiu 35 quilômetros de altitude, e permaneceu cerca de 13 semanas na atmosfera – viajando por 66 mil quilômetros. Todo esse fumacê, de acordo com os cientistas, se equipara ao criado por erupções vulcânicas – como a do vulcão Calbuco, do Chile, em 2015.

Ilustrações © Felipe Del Rio @ Carol D'Avila



## EXOESQUELETO Torna besouro quase indestrutível

Especie é capaz de suportar até 39 mil vezes seu próprio peso. O segredo está na armadura.

CONHECIDO PELO APELIDO carinhoso de “besouro diabólico de ferro”, o *Phloeodes diabolicus* tem apenas dois centímetros de comprimento, mas consegue sobreviver após ser atropelado por um carro. Esmagar esse bicho é quase impossível.

Agora, cientistas dos EUA e México finalmente descobriram o que torna o inseto tão resistente. Quando a equipe usou microscopia eletrônica no exoesqueleto do bicho, encontrou duas grossas camadas de elástico. Ganham esse nome asas que, ao longo da evolução, se modificaram e ficaram grossas e resistentes, abandonando a função de voo e assumindo a de proteger as finas asas dos insetos, como se fossem um capô.

Até aí, nada demais, já que outros besouros também têm elétros fortes. O grande trunfo do besouro diabólico é que as duas partes de seu exoesqueleto se conectam como peças de quebra-cabeça – o que multiplica sua resistência. Próximo aos órgãos internos centrais do bicho, essas conexões são tão abundantes que a estrutura lembra um zíper.

Os cientistas esperam que esse design da natureza possa inspirar a engenharia a criar materiais mais resistentes a impacto. Em testes preliminares usando plástico e metal, copiar o formato de quebra-cabeça aumentou consideravelmente a resistência de produtos.

Bruno Carbinatto

## “Van Gogh teve surtos causados por álcool”

É O QUE AFIRMA um estudo de pesquisadores da Universidade de Groningen, na Holanda. Segundo o grupo, que analisou 902 cartas escritas por Van Gogh e entrevistou especialistas na obra do holandês, a dependência da bebida provocou ao menos duas crises psicóticas. Isso inclui o episódio em que o pintor mutilou sua própria orelha, por exemplo – motivado pela abstinência de álcool. O estudo descarta o diagnóstico de esquizofrenia, já que “Van Gogh nunca apresentou sintomas psicóticos antes do incidente com a orelha, aos 35 anos, nem durante os intervalos entre os surtos de seus últimos 15 meses de vida”.

O rapper Kanye West gastou R\$ 57 milhões em sua campanha à presidência dos EUA.

### ENQUANTO ISSO...

Por Guilherme Eler e Carlos Eduardo Hora



A sonda chinesa Chang'e-5 retirou amostras do solo lunar. É a primeira coleta em mais de 40 anos.



Uma tumba revelou evidências de que mulheres que viveram nas Américas há 9 mil anos também caçavam.

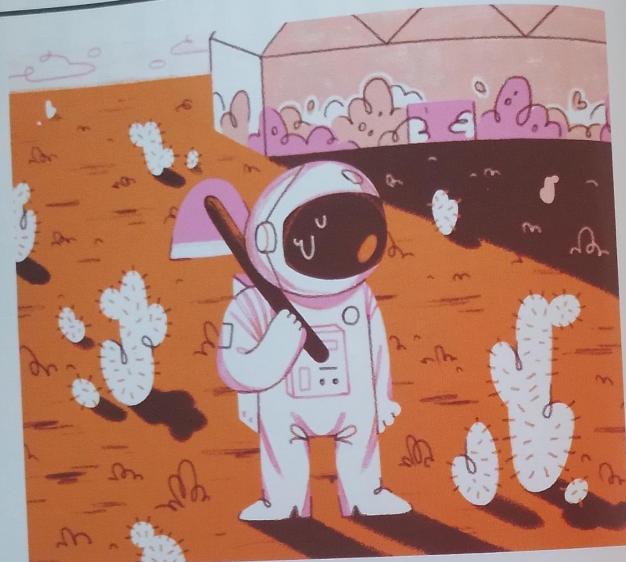


A Nasa conseguiu retornar contato com a sonda espacial Voyager 2, após sete meses de silêncio.



Um software de IA identificou um número inesperado de árvores e arbustos nas regiões do Saara e do Sahel, no norte da África: 1,8 bilhão.

Fontes: [Nature](#) / [Science Advances](#)  
[Nasa](#) / [Nature](#)



## SEMIÁRIDO BRASILEIRO PODE RECIAR O SOLO DE MARTE

É a aposta de um projeto que simula missões que astronautas terão no planeta.

Júlio Rezende, professor da UFRN e coordenador do projeto Habitat Marte, explica como a ciência pode aproveitar o solo do Pico do Cabugi – um vulcão adormecido no Rio Grande do Norte –, para entender sobre a colonização do planeta vermelho. De forma virtual ou presencial, cerca de 200 pesquisadores já participaram do projeto, que foi fundado em 2017 e organizou mais de 50 missões simuladas.

**Por que a escolha dessa região?** A Universidade da Flórida Central possui um banco de dados que mostra as várias experiências de solo marciano simulado ao redor do mundo. Lá, encontramos cinco tipos que estão sendo utilizados em testes pela Nasa e são ricos em basalto. As formações vulcânicas também têm uma predominância de basalto e queremos mostrar que o nosso solo, no Pico do Cabugi, possui características similares a esses outros.

**Para que o solo pode servir?** A primeira

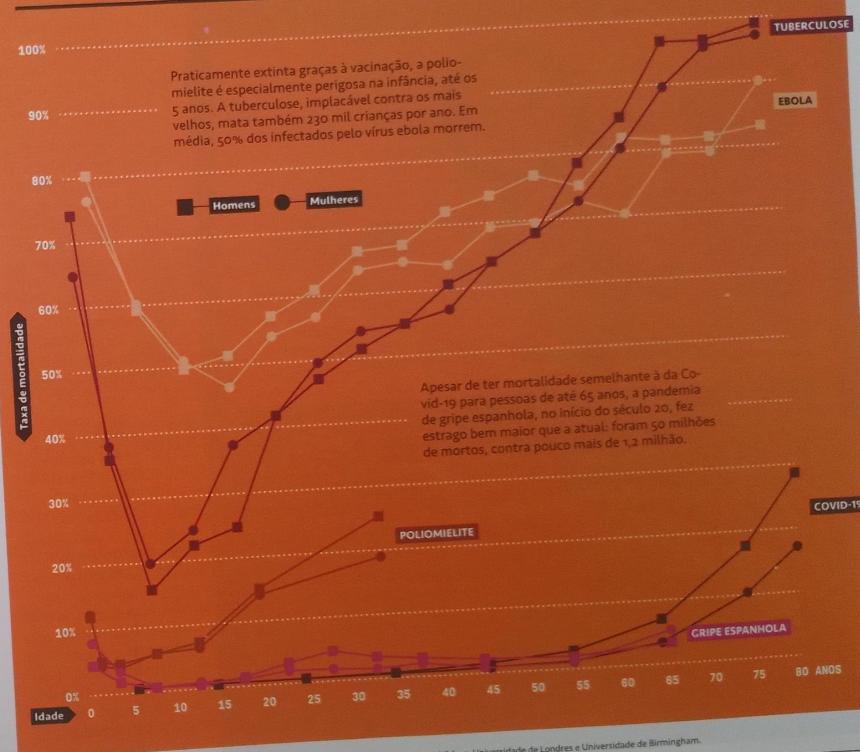
possibilidade seria a produção de alimentos, seguida pela impressão 3D. Poderiam ser impressos utensílios, como pratos e tigelas, a partir do solo daquele local. Além disso, há a impressão de moradias. Queremos ver se, com matéria-prima em grande quantidade, seríamos capazes de realizar isso aqui com o solo simulado. Poderia ser um habitat pequeno, para uma pessoa, como uma oca com cerca de dois metros de altura.

**Quais as missões do projeto?** Basicamente as mesmas que são aplicadas na ISS e que seriam recebidas pelos primeiros astronautas que poussassem em Marte. Deve ser desenvolvido por lá um ambiente autossustentável, com saneamento, coleta e gestão de água, reciclagem de resíduos. Existem também a produção de alimentos em estufas e a captação de energia solar, que na Lua e em Marte pode ser combinada a outras tecnologias, como a energia nuclear. *Carolina Fioratti*

Ilustração Carol D'Avila

## Letal, mas nem sempre

Fatores como o sexo e a idade de um paciente podem ser determinantes para a taxa de mortalidade de uma doença infecciosa. No gráfico abaixo, comparamos cinco delas.



Fonte: Systematic analysis of infectious disease outcomes by age shows lowest severity in school-age children, Universidade de Londres e Universidade de Birmingham.

17 MI

**É O TAMANHO DA POPULAÇÃO** de minques que devem ser sacrificados na Dinamarca devido à pandemia de Covid-19. O país é líder mundial na criação desses animais, que se parecem com doninhas e são muito utilizados pela indústria da moda. O problema é que, segundo o Ministério da Saúde dinamarquês, minques infectados com Sars-CoV-2 teriam passado o vírus adiante, contaminando pelo menos 300 pessoas no norte do país. A decisão de se livrar deles, contudo, não é simples. Os minques são criados em fazendas que servem como reservatórios da população desses animais, assim, serve para impedir que eles se tornem reservatórios do vírus – ou que alguma mutação surgida nas fazendas acabe se espalhando. Estima-se que o mercado de pele de minque da Dinamarca movimente R\$ 7,2 bilhões ao ano.

NOVEMBRO 2020

**2 NOTÍCIAS SOBRE**

## Tartarugas

Répteis descoloridos, rastreados ou que ameaçam sumir do mapa. *Rafael Battaglia*

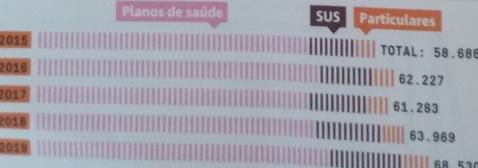
**1.** **Branco de neve**  
Um raro filhote branco de tartaruga foi encontrado no litoral da Carolina do Sul (EUA). De início, pensou-se que ele estava doente. Depois, descobriram se tratar de um caso de leucismo, condição genética que causa perda de pigmentação (ao contrário do albinismo, a cor dos olhos não muda). A condição pode atrapalhar a tartaruguinha em alto-mar, já que a cor natural a ajuda a se camuflar e despistar predadores.

**2.** **Joga no Waze**  
Ovos de tartarugas marinhas sofrem com a caça furtiva na América Central, onde são consideradas iguarias culinárias. Para identificar as rotas mais comuns dos caçadores, o cientista Kim Williams-Guillén criou ovos falsos, rastreáveis via GPS, para colocar nos ninhos dos animais. Eles são feitos em uma impressora 3D com um material que imita o peso e a textura de um ovo de verdade. ☀

**3.** **Cascos à vista**  
Aparições de tartarugas marinhas no Reino Unido e Irlanda estão mais raras. Os avistamentos de tartarugas-de-couro, espécie mais abundante por lá, por exemplo, cresceram até os anos 1990 e, desde então, caíram pela metade. Dentro das hipóteses para o fenômeno estão as mudanças climáticas, a ausência de medusas (que servem de alimento) e redução de barcos de pesca na região, que costumam registrar observações. ☀

## Bariátricas no Brasil

CONSELHOS DE REDUÇÃO DE ESTÓMAGO AUMENTARAM 16% NO PAÍS ENTRE 2015 E 2019. PARTICIPAÇÃO DO SUS ACOMPAHOU O CRESCIMENTO. QUE, EM 2020, FOI ATRAFALHADO PELA PANDEMIA.



46,1%

Foi a queda no número de bariátricas feitas pelo SUS no primeiro semestre de 2020.<sup>1</sup>

## IA detecta Covid-19 pela tosse

O ouvido humano é incapaz de saber se alguém está contaminado com base num cof-cof - muito menos se o paciente em questão for assintomático. Mas uma inteligência artificial do MIT conseguiu encontrar diferenças. Primeiro, cientistas ensinaram o algoritmo com 70 mil áudios com sons de tosse. Havia ruídos de pessoas saudáveis, que forçaram a tosse, e de 2.500 voluntários infectados - com teste positivo ou que não sabiam que tinham a doença. Ao fim do treinamento, o programa aprendeu a dizer, com precisão de 98,5%, se o barulho pertencia a um paciente de Covid-19. Nos casos assintomáticos, o algoritmo foi perfeito, flagrando 100% dos pacientes.



## PLANTAS CARNÍVORAS TÊM UM TIPO DE MEMÓRIA

Folhas percebem a presa e se fecham na hora certa. Entenda como isso acontece.

**COMO PLANTAS CARNÍVORAS** sabem que capturaram algo comestível? Segundo a ciência, elas têm uma espécie de memória. Se um inseto tocar os micropelos sensíveis da "boca" da planta apenas uma vez, a armadilha permanece imóvel. Mas se a presa, atraída pelo aroma da planta, bater ali de novo em 30 segundos, as folhas entendem que se trata de algo vivo - e se fecham, prendendo o bicho.

Agora, um estudo do Instituto Nacional de Biologia Básica, do Japão, descobriu como uma planta carnívora dioneia - ou

apanha-moscas - consegue "se lembrar" de uma presa. Trata-se de um mecanismo químico: a quantidade de cálcio nas células da folha aumenta, sinalizando quando a arapuca deve se fechar. Isso se revelou após os cientistas inserirem um gene na planta que fazia suas folhas brilharem em verde fluorescente na presença de cálcio.

Fechada a casinha, tem início a digestão: enzimas são liberadas e o inseto é dissolvido lentamente - um processo que pode levar até 12 dias.

## Astrônomos descobrem origem de ondas de rádio misteriosas

**AS RAJADAS RÁPIDAS DE RÁDIO**, pulsos de energia detectados por telescópios da Terra desde 2001, intrigam cientistas há anos. Principalmente por não se saber ao certo de que ponto do Universo os sinais vinham. Mas um novo estudo, publicado na revista *Nature*, diz que uma dessas fontes estava embaixo de nosso nariz o tempo todo. Em abril, o radiotelescópio Chime, no Canadá, detectou que alguns dos sinais recebidos vêm de um magnetar. Magnetares são estrelas de nêutrons (ou restos de estrelas colapsadas) que possuem um intenso campo magnético. Localizado na Via Láctea, o emissário está a meros 30 mil anos-luz de distância da Terra.

## NÃO É BEM ASSIM...

Notícias que bombaram por aí - mas não são verdade

### A NOTÍCIA

Diagnosticados com Covid-19 estão impedidos de votar no Brasil.

### O QUE ELA DIZIA

Segundo o boato, a determinação vinha do próprio TSE (Tribunal Superior Eleitoral): cidadãos que testaram positivo para o novo coronavírus até 14 dias antes da eleição ficam proibidos de ir às urnas.

### A VERDADE

"Não há norma que proíba a votação em caso de sintomas ou contaminação pela Covid-19," diz um comunicado emitido pelo TSE no dia 4 de novembro. "As medidas de segurança tomadas pelo TSE [como o uso de face shield e álcool em gel nas seções] são capazes de proteger os eleitores inclusive na eventualidade de haver pessoas contaminadas." De acordo com a nota, o que existe é uma recomendação. Eleitores que sentirem febre no dia da votação ou tiverem contraindicação a doença até 14 dias antes podem ficar em casa - e, depois, apresentar atestado, teste ou declaração médica para justificar sua ausência.

## 6 COISAS IMPERDÍVEIS NO DISNEY+



**THE MANDALORIAN**



**HAMILTON**



**STAR WARS: THE CLONE WARS**



**HOWARD**



**O MUNDO SEGUNDO JEFF GOLDBLUM**



**ELEFANTE**

Em apenas três anos, Howard Ashman ajudou a criar as músicas de *A Pequena Sereia*, *A Bela e a Fera* e algumas canções de *Aladdin*. A carreira brilhante, no entanto, foi abreviada: o compositor era soropositivo, e morreu aos 41 anos. Este documentário conta a sua história.

Conhecido por seus papéis em *Jurassic Park* e *A Mosca*, o ator apresenta esta série documental que investiga as razões científicas e culturais por trás do fascínio de coisas como tatuagens, sorvete e tênis. Vale pelas boas histórias – e pela simpatia de Jeff.

Preço no Brasil: R\$ 27,90/mês

## PÉROLAS DO STREAMING



**CANAL**  
**Denis Shiryaev**  
YouTube

Nova York, Tóquio, Amsterdã, Moscou, Paris: veja como era a vida nessas cidades no ano 1900, só que em cores e na resolução 4K. O criador deste canal usa softwares de inteligência artificial para recuperar os detalhes, com resultados incríveis. O passado deixa de ser distante; parece ter acontecido ontem.



**CANAL**  
**Dobra Espacial**  
YouTube

Você sabia que o robô Curiosity, que está em Marte, usa energia nuclear, mas não possui um reator? Que a Apollo 11 tinha câmera de TV colorida, mas ela não foi ligada na Lua? Que os EUA criaram uma caneta espacial – e ela foi usada pela URSS? Essas e outras curiosidades do espaço, neste canal.



## Os segredos de Kubrick

**OS EFEITOS ESPECIAIS DO FILME**  
*2001: Uma Odisséia no Espaço* são impressionantes até hoje – e se você considerar que foram feitos nos anos 1960, sem computação gráfica, mais ainda. Este livro de mesa, que está sendo relançado pela editora alemã Taschen, usa infográficos e fotos de bastidores para revelar como o diretor Stanley Kubrick fez tudo isso (spoiler: a primeira cena, com os macacos, já envolve um truque genial).

*The Making of Stanley Kubrick's 2001*. R\$ 500.



## A FUSÃO DE GTA E BLADE RUNNER

**O MUNDO É DOMINADO** por meia dúzia de megacorporações. O avanço tecnológico perdeu o rumo, e as cidades se tornaram pobres, violentas e escusas. Esse é o enredo do clássico dirigido por Ridley Scott em 1982. E também deste game, em que você assume o papel de um mercenário cujo único objetivo é sobreviver. O jogo se passa em Night City, uma enorme metrópole fictícia: tem o dobro do tamanho da Los Angeles retratada em GTA.

*Cyberpunk 2077*. Lançamento dia 10/12.  
Para PlayStation, Xbox e PC. US\$ 60.



## O LADO OCULTO DA GUERRA FRIA

**A SÉRIE DE GAMES** de tiro *Call of Duty* segue uma fórmula simples: ação frenética e histórias bobinhas. Este é diferente, pois tem uma premissa interessante: reimagina as operações militares clandestinas, que incluem assassinatos, sequestros e tentativas de golpe de estado, realizadas pelos EUA e pela URSS ao longo de décadas – com direito a uma participação especial, impagável, do ex-presidente americano Ronald Reagan.

*Call of Duty: Black Ops Cold War*.  
Para PlayStation, Xbox e PC. US\$ 60.



**DOCUMENTÁRIO**  
**Professor Polvo** (2020)  
Netflix

Esgotado, Craig Foster larga o trabalho e vai morar na África, onde começa a mergulhar para relaxar. Encontra um polvo, fica amigo dele, passa a visitá-lo todo dia. E vê de perto os momentos mais surpreendentes, e emocionantes, da vida do animal mais “alienígena” da Terra.



**FILME**  
**Com Amor, Van Gogh** (2017)  
Netflix

O último ano da vida de Van Gogh, contado de um jeito diferente: numa animação pintada à óleo, no mesmo estilo das obras do gênio holandês. Também mostra quem eram as pessoas retratadas por Van Gogh – e como elas mexeram com a cabeça dele.



**“Já se passaram seis dias. Continuam nos dizendo que o pico do surto será nos próximos dois”,**

**ESCREVE** a chinesa Wang Fang, moradora de Wuhan, neste diário em que narra os 76 dias de lockdown absoluto imposto pelas autoridades à metrópole de 11 milhões de habitantes, onde a pandemia de coronavírus começou. O livro reúne os textos que ela publicou durante a quarentena, sob o pseudônimo Fang Fang, no site Weibo (uma rede social chinesa), e logo atraíram milhões de seguidores.

**Diários de Wuhan.**  
R\$ 50.

# Os fones hiperanatônicos

UE Fits usam plástico especial e luz ultravioleta para mudar de formato - e se ajustar com exatidão aos contornos dos seus ouvidos.

*Texto Bruno Garattoni  
Design Natalia Sayuri Lara*

## CÓMO O SISTEMA FUNCIONA

A parte interna dos fones é feita de plástico bem maleável e preenchida por fotopolímero: um gel que se torna sólido se exposto à luz ultravioleta.

Você aperta um botão e os fones acendem uma microlâmpada UV, que faz o gel endurecer - deixando os fones com o formato exato dos ouvidos.



Segundo o fabricante, o encaixe é perfeito. Mas, se você não ficar satisfeito, tem um mês para devolver o produto (nos EUA) e pegar o dinheiro de volta.

**OS MÚSICOS E OS PILOTOS** de Fórmula 1 usam fones de ouvido "customizados", ou seja, moldados no formato exato das orelhas. É um processo caro e inconveniente, que exige uma visita ao otorrino (ele injeta uma espuma dentro do seu canal auditivo para tirar um molde). Os fones de ouvido UE Fits prometem mudar isso: eles podem ser customizados em casa, num processo que dura apenas 60 segundos. Primeiro você coloca os fones (que são do tipo true wireless, como os AirPods da Apple) nos ouvidos. Eles são feitos de um plástico extremamente maleável, recheado com um gel especial, e por isso se

ajustam perfeitamente ao seu canal auditivo. Aí você aperta um botão, e uma microlâmpada, dentro dos fones, emite luz ultravioleta. Isso faz com que o gel endureça - e os fones fiquem moldados, para sempre, ao formato dos seus ouvidos. Por isso, eles são muito mais confortáveis que os fones comuns (e também bloqueiam melhor os ruídos externos).

Os UE Fits custam US\$ 250 e vêm com um case, como os AirPods, que guarda os fones e recarrega as baterias deles (que duram oito horas). Podem ser usados em exercícios, pois são resistentes ao suor - e têm versões nas cores preto, prata e roxo.

Fotos Reprodução/Divulgação

## Meia com aplicativo

A OWLET SMART SOCK (US\$ 300) é uma meia para bebês, com sensores que monitoram os batimentos cardíacos e o nível de oxigenação no sangue da criança. Se um desses parâmetros sair do nível normal, a Owlet envia um alerta para o celular dos pais. Ela pode ser usada com uma meia comum por cima, em crianças de até 13 kg. A bateria dura 16 horas. Também funciona em conjunto com uma câmera do mesmo fabricante (para colocar em cima do berço).



## FILTRADO DE AR ELÉTRICO

O PURIFICADOR IONFLOW, da marca sueca LightAir, usa uma pequena corrente elétrica para ionizar o ar que passa por ele. As partículas em suspensão no ar, como vírus, bactérias e poeira, ficam negativamente carregadas - e grudam numa placa, positivamente carregada, dentro do aparelho. Ele cobre uma área de 50 m<sup>2</sup> e custa US\$ 550.



## MICRO-ONDAS COM AIR FRYER

ALÉM DE FUNCIONAR como um forno micro-ondas comum, o Samsung MW7000K faz o papel de fritadeira sem óleo - pois tem um modo que sopra ar superaquecido sobre a comida, exatamente como nas airfryers. Ele tem uma resistência elétrica de 2.100 watts, e por isso também funciona como grelha para carnes e forno elétrico (porque permite cozinhar usando calor, não micro-ondas). Tem 32 litros de espaço interno, 50% a mais que um modelo comum. Está à venda na Inglaterra, pelo equivalente a 390 euros.

## VOCÊ DECIDE

Os projetos mais interessantes (e surpreendentes) do mundo do crowdfunding



### Bicicleta discreta

[indiegogo.com](http://indiegogo.com)

**Projeto Breakaway**  
O que É Uma bicicleta ergométrica dobrável. Quando está fechada, ela vira um retângulo com apenas 40x60x8 cm, que cabe em qualquer cantinho (como atrás da porta ou embaixo da cama). A bike leva menos de 1 minuto para dobrar ou desdobrar, suporta até 130 kg de peso, tem Bluetooth e é compatível com apps de exercício.

Meta US\$ 35 mil  
Chance de rolar |||||

## O drone doméstico da Amazon

**ELE SE CHAMA** Always Home Cam, vai custar US\$ 250 e voa sozinho dentro da sua casa, para que você possa ver pela internet como está tudo por lá. É necessário programar o trajeto do drone usando um app. Ele tem autonomia de 5 minutos e volta automaticamente para a base de carregamento. O lançamento está prometido para 2021.

### iPhone autolimpante

[indiegogo.com](http://indiegogo.com)

**Projeto Ocushield**  
O que É Um protetor de tela, para iPhone 12, que promete eliminar 99,9% dos vírus e bactérias - pois contém nanopartículas de prata que matam os micro-organismos. Também filtra a luz azul emitida pela tela do celular (que inibe a produção de melatonina, atrapalhando o sono).

Meta US\$ 10 mil  
Chance |||||

# O SUPER TRANSGÊNICO

Reportagem Bruno Garattoni  
e Eduardo Szklorz  
Foto Studio Oz  
Design Juliana Krauss



As pragas da lavoura estão ficando resistentes aos agrotóxicos. A resposta da engenharia genética é o milho MON 87429, que contém DNA de cinco seres vivos – e suporta o uso de cinco herbicidas. Ele é a coisa mais sofisticada que a agroindústria já criou. E a mais polêmica também.

# O

## O GLIFOSATO É UM HERBICIDA, OU SEJA, MATA PLANTAS.

Ele bloqueia a ação de uma enzima, chamada EPSP, sem a qual os vegetais não conseguem sintetizar três aminoácidos essenciais: tirosina, triptofano e fenilalanina. Algumas semanas após a aplicação do produto, as plantas param de crescer, começam a definhhar e morrem. O problema, por assim dizer, é que o glifosato é eficiente demais: tende a matar *todas* as plantas, não só as ervas daninhas que os agricultores querem combater. Por isso esse agrotóxico, que foi lançado em 1974, só era usado para "limpar" o solo antes do plantio. Mas a coisa mudou em 1996, quando a Monsanto, inventora do produto, apresentou ao mundo um novo tipo de vegetal, a soja transgênica. Essa planta continha um gene, extraído da bactéria *Agrobacterium tumefaciens*, que dava a ela um superpoder: imunidade ao glifosato.

É que essa bactéria, como algumas outras, também produz a enzima EPSP, só que numa variação um pouco diferente, resistente ao glifosato. Graças ao gene da bactéria, a planta da Monsanto também adquiriu essa característica. Pela primeira vez, era possível usar o glifosato durante o plantio de soja. Foi uma revolução. Ele se tornou o agrotóxico mais utilizado do mundo – e a ciência desenvolveu versões transgênicas do milho e do algodão, também compatíveis com o produto. Mas, junto com o sucesso, também surgiram más notícias.

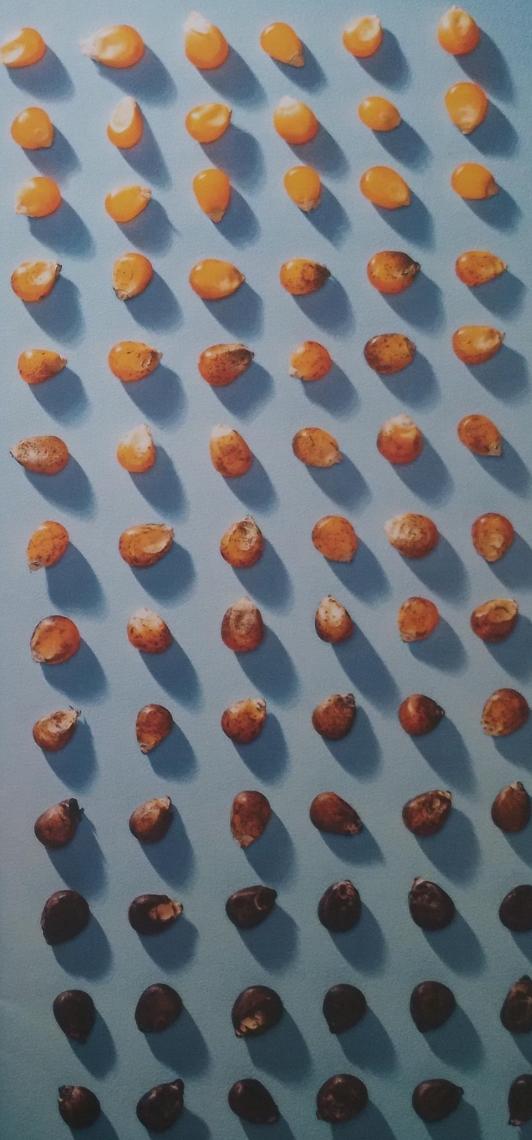
Como animais não produzem a enzima EPSP, o glifosato sempre foi considerado inofensivo para eles. Mas, ao longo das décadas, estudos foram mostrando que doses altas do produto podiam provocar efeitos negativos em cobaias, e em 2015 a Agência International de Pesquisa em Câncer, um órgão da OMS, classificou o glifosato como "provavelmente cancerígeno em humanos".<sup>1</sup> (Ela inseriu o produto na categoria 2A, que reúne substâncias obviamente venenosas, como gás mostarda e nitrotolueno, mas também coisas triviais, como carne vermelha e chás muito

quentes, acima de 65 graus.) Nos anos seguintes, começaram a surgir casos de agricultores e jardineiros que tiveram câncer, atribuíram isso ao glifosato e foram à Justiça. Em 2020 a Bayer, dona da Monsanto, aceitou pagar US\$ 10 bilhões em indenizações nos EUA. O glifosato continua no mercado – e seu fabricante sustenta que, se utilizado de forma correta, ele é seguro.

Mas o produto e as lavouras transgênicas viriam a sofrer um revés muito maior. Em 2011, começaram a aparecer as primeiras pragas resistentes ao glifosato. O uso maciço dele estava acelerando a evolução das ervas daninhas – que, pelo processo de seleção natural, foram se tornando imunes. Hoje, há pelo menos 38 espécies de praga resistentes ao glifosato, que já foram encontradas em lavouras de mais de 30 países.<sup>2</sup> E isso não está acontecendo só com as plantas transgênicas. Nas últimas décadas, ao menos 262 espécies de ervas daninhas, em 70 países, desenvolveram resistência a herbicidas.<sup>3</sup> No Brasil, pragas como o azevém e o caruru-palmeri geram perdas anuais de R\$ 5 bilhões aos produtores de soja.<sup>4</sup> Isso é normal e, até certo ponto, inevitável. Da mesma forma que bactérias criam resistência a antibióticos, as pragas tendem a ir derrotando os pesticidas. Mas, enquanto a medicina reage inventando antibióticos, a agroindústria vai por outro caminho. Em vez de desenvolver agrotóxicos, apostou na engenharia genética.

A Bayer está pedindo autorização dos EUA e da Europa para lançar o milho MON 87429, o primeiro supertransgênico. Ele é, de longe, a coisa mais sofisticada que a agroindústria já criou: pois contém material genético de cinco organismos: o DNA do milho em si salpicado com genes de quatro bactérias [veja quadro na pág. 24]. Graças a isso, é capaz de suportar o uso de cinco herbicidas: dicamba, glufosinato, quinalofop e 2,4-D, além do glifosato. Todos são antigos; estão há décadas no mercado, mas não podiam ser aplicados diretamente sobre o milho, pois eram tóxicos demais. O MON 87429 resiste

MAIS DE  
260 PRAGAS  
AGRICOLAS  
JÁ SE  
TOURNARAM  
RESISTENTES  
AOS  
HERBICIDAS.  
ELAS PODEM  
DEVASTAR  
PLANTAÇÕES  
– E CAUSAR  
PERDAS BI-  
LIONÁRIAS.



a esses produtos, permitindo que sejam usados durante o plantio. "Nosso produto oferecerá o pacote de tolerância a herbicidas mais completo do mercado", afirma a fabricante.

A Bayer diz que os plantadores poderão escolher entre os cinco herbicidas e, assim, controlar as pragas. Mas há quem discorde. "Os agricultores vão gastar mais dinheiro para usar herbicidas, novamente de forma excessiva, jogando mais substâncias tóxicas no ambiente", diz o agrônomo Franklin Egan, que trabalhou no USDA (Ministério da Agricultura dos EUA) e hoje dirige a Pasa, uma ONG de agricultura sustentável. Segundo ele, as plantas daninhas acabarão desenvolvendo resistência a todos os cinco herbicidas, levando os agricultores a ir aumentando as doses e depois recorrer a outros agrotóxicos. Seria o novo capítulo do *pesticide treadmill* ("esteira de pesticidas"), um fenômeno ao qual a agricultura está presa faz tempo [veja quadro na pág. 26]. Isso sem falar numa eventual combinação de herbicidas, que poderiam reagir entre si. "A aplicação de coquetéis não testados poderia ter graves impactos no solo e na saúde humana", diz a bióloga Marcia Ishii-Eiteman, doutora pela Universidade de Cornell e cientista sênior da ONG Pesticide Action Network. "Sózinhos, o 2,4-D e o glifosato têm sido vinculados, na literatura médica, a câncer e efeitos sobre a reprodução. Não há informações sobre os impactos à saúde humana quando eles são misturados", afirma.

A Bayer diz que, além de cumprir as normas das autoridades regulatórias, que são bastante rigorosas, também realizou seus próprios estudos de segurança<sup>5</sup> com o MON 87429. Segundo a empresa, o produto existe para dar opções aos agricultores (se um dos herbicidas falhar, será possível tentar outro), e não para que eles apliquem vários pesticidas ao mesmo tempo. Na prática, os lavradores nem sempre obedecem às instruções de uso dos agrotóxicos – o que, como ilustrou uma onda que varreu metade dos EUA em 2017 e 2018, pode ter consequências devastadoras. E as plantações brasileiras

<sup>1</sup> mongraphs.larc.frtis-of-classifications <sup>2</sup> Overview of glyphosate-resistant weeds worldwide. Ian Heag e Stephen O. Duke, 2017 <sup>3</sup> International Herbicide-Resistant Weed Database ([www.weedscience.org/Home.aspx](http://www.weedscience.org/Home.aspx)) <sup>4</sup> Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no sistema de produção de hibridos de RNA-molhado para cultivo de milho em Zea mays. Lin Yang e outros, 2018.

## A CRIAÇÃO DE UM NOVO SÉR VIVO

### 1. AS DOADORAS

Algumas bactérias possuem, naturalmente, a capacidade de resistir a certos agrotóxicos. Para a criação do milho supertransgênico, foram selecionadas quatro:

- *Streptomyces viridochromogenes*: possui o gene PAT, de imunidade ao herbicida glifosato.
- *Stenotrophomonas maltophilia*: possui o gene DMO, de imunidade ao herbicida dicamba.
- *Spingobium herbicidovorans*: possui o gene FT T, de imunidade aos herbicidas quinalofop e 2,4-D.
- *Agrobacterium sp*, cepa CP4: possui o gene CP4 EPSPS, de imunidade ao herbicida glifosato.

### 2. O VEÍCULO

Esses genes foram extraídos, reunidos num plasmídeo (mácula de DNA bacteriano) e inseridos em bactérias da espécie *A. tumefaciens* – que foi usada para infectar embriões de milho.

### 3. A FUSÃO

Um fragmento do plasmídeo penetrou nas células do milho – e inseriu ali os genes das bactérias, que se incorporaram à planta. Nasceu, ali, o milho supertransgênico.

### 4. A SELEÇÃO

436 embriões de milho receberam o implante. Desses, 92 deram certo (o DNA bacteriano "pegou") e foram plantados numa estufa, onde receberam aplicações dos herbicidas.

### 5. A REPRODUÇÃO

O milho que melhor tolerou os produtos foi selecionado e cruzado com milho comum, que adquiriu o DNA dele e gerou sementes – que serão vendidas com o nome MON 87429.

Frente Application for authorisation to market MON 87429 maize in the European Union - Part VII. Mon-santo  
Company, 2000. Endogenous tassell sterile trait, soybean-modified 2166A resistance enables a novel glyphosate-inducible male  
sterility system for the efficient production of hybrid seed in *Zea mays* L. H. Yang e outros, 2000.

O milho MON 87429 possui genes de cinco seres vivos, que dão a ele uma capacidade incomum: resistir aos efeitos de vários herbicidas.

## NOS ANOS 1990, OS GENES ERAM INSERIDOS COM AR COMPRIMIDO. HOJE, USAM-SE BACTÉRIAS.

têm uma característica que torna o MON 87429 especialmente controverso (mais sobre isso daqui a pouco).

Por outro lado, o avanço das pragas é um problema sério, que está cada vez mais difícil de combater e ilustra como a agronomia, em que pesem todos os seus avanços tecnológicos, continua à mercê da natureza. Inclusive ao desenvolver suas ferramentas mais sofisticadas – uma das quais foi descoberta, por acaso, em volta de uma fábrica de agrotóxico.

### A "esteira de pesticidas"

No ano 2000, um grupo de sete biólogos da Universidade de Freiburg, na Alemanha, e do Instituto Federal de Tecnologia da Suíça publicou um artigo científico apresentando ao mundo sua criação: um arroz transgênico que recebera um gene da bactéria *Erwinia uredevora* e por isso produzia vitamina A em maior quantidade. A ideia era cultivar o novo alimento, que ficou conhecido como "arroz dourado", para resolver a carência dessa vitamina, que afeta 140 milhões de crianças no mundo e pode causar cegueira noturna, problemas de pele e imunológicos. Mas não rolou. O arroz dourado só recebeu as primeiras liberações, em apenas quatro países, em 2018. E até hoje não é plantado em grande escala. Ele mostra que é possível usar a transgenia para criar alimentos mais nutritivos. Mas, na prática, ela tem servido para algo diferente: o desenvolvimento de plantas resistentes a agrotóxicos.

Para criar uma, o primeiro passo é olhar a natureza. Por mais venenosos que os pesticidas possam ser, quase sempre existem plantas e micro-organismos resistentes a eles. É só procurar bem. Veja o caso do dicamba, um dos cinco herbicidas "compatíveis" com o milho MON 87429. Esse agrotóxico foi inventado em 1967 e, assim como o glifosato, é letal para grande parte das plantas (ele faz o mesmo papel das auxinas,

**A  
ENGENHARIA  
GENÉTICA  
PODE SER  
USADA  
PARA CRIAR  
ALIMENTOS  
MAIS NUTRI-  
TIVOS, MAS  
SUA META  
COSTUMA  
SER OUTRA.**

hormônios que regulam o crescimento vegetal, fazendo a planta crescer rápido demais e morrer por causa disso).

Por isso, seu uso sempre foi relativamente restrito. Até que cientistas descobriram algo estranho no solo em volta de uma fábrica do produto, no Texas: uma bactéria, a *P. malophilia*, que era capaz de "comer" o dicamba, transformando-o numa substância inofensiva para ela. Os pesquisadores estudaram essa bactéria e descobriram o gene exato que dava a ela esse poder – que foi inserido pela Monsanto, em 2016, em um novo tipo de soja transgênica.

Nos anos 1990, os genes eram inseridos nas plantas por uma técnica chamada "biobalística": os cientistas pegavam projeteis microscópicos, feitos de ouro ou tungstênio, e os revestiam com cópias do gene em questão. Ai disparavam as bolinhas contra o vegetal, usando uma arma de ar comprimido. Dentro da planta, algumas células acabavam incorporando aquele DNA novo, que passava a fazer parte do código genético da espécie. O problema desse processo é que ele é impreciso: não dá para saber em qual trecho do genoma o implante vai se fixar (e a planta também pode acabar absorvendo mais de uma cópia dele, o que pode causar erros genéticos). Por isso, hoje a técnica mais usada é outra. "O mais comum é usar bactérias, que vão infectar a planta. Você coloca o gene dentro da bactéria e ela o transmite para o milho, por exemplo", diz Fernando Adegas, pesquisador da Embrapa Soja. Isso porque, quando uma bactéria ou um vírus infecta outro ser, parte do seu código genético pode ser incorporado ao hospedeiro. E assim com as plantas e com os animais também (acredita-se que 8% do DNA humano tenha vindo de vírus que contaminaram nossos antepassados ao longo dos tempos).

Os cientistas infectam vários embriões, que depois são plantados e analisados. As plantas que retiveram o gene são cruzadas com outras, que também adquirem aquele DNA – e geram as sementes transgênicas, que serão colocadas no mercado e vendidas aos agricultores.

## A SOLUÇÃO E SEU RISCO

Os herbicidas aumentam a produtividade da lavoura. Mas podem criar um círculo vicioso.

1

### INVENÇÃO

A agroindústria cria um herbicida, ou um vegetal transgênico que tolera um herbicida pouco usado até então (porque ele é tóxico para as plantas comuns).

2

### SUCESSO

O produto passa nos testes de segurança, recebe permissão das autoridades e é lançado. Funciona bem, e cada vez mais agricultores começam a usá-lo.

3

### SELEÇÃO

O herbicida mata quase todas as pragas da lavoura. Não todas: algumas possuem mutações, e por isso são imunes. Elas resistem. E, com o tempo, se multiplicam.

4

### PROBLEMAS

Os agricultores reagem aumentando a dose do agrotóxico, o que costuma funcionar por um tempo. Mas o produto vai se tornando cada vez menos eficaz.

5

### RESPOSTA

A indústria responde desenvolvendo plantas supertransgênicas, como o milho MON 87429, que suportam múltiplos herbicidas.

6

### CONSEQUÊNCIA

O aumento no uso desses herbicidas acelera a seleção natural das pragas – podendo fazer com que surjam mutações resistentes a todos eles.



Mas blindar o milho (ou qualquer outra planta) por engenharia genética não impede que as pragas também adquiram resistência – por pressão seletiva. É fácil entender como isso acontece. Digamos que você seja fazendeiro, e na sua lavoura haja 1 milhão de plantas daninhas. Em tese, todas elas são normais, e suscetíveis à ação do herbicida. Mas lá no meio, escondida, existe uma planta daninha que é naturalmente resistente. Se você aplicar o herbicida, vai matar todas as pragas – menos essa. Ela, que antes tinha de competir com as outras e não se sobressaia, agora terá toda a plantação só para si. Com isso, vai se reproduzir cada vez mais, gerando descendentes imunes ao agrotóxico. Conclusão: com o tempo, você vai selecionando plantas resistentes. E elas se espalharão pela lavoura. "Foi o que aconteceu com a primeira geração de transgênicos resistentes ao glifosato", diz Adegas. "Nós começamos a usar só glifosato, e acabamos selecionando algumas plantas daninhas resistentes a ele."

Ou seja: a eficácia dos agrotóxicos tende a cair com o tempo. Qual a solução, então? O cultivo orgânico, sem pesticidas, a maioria dos agricultores não quer – pois é mais difícil controlar as pragas, a produtividade por hectare é menor (geralmente, 30% a 40% mais baixa) e o risco de perda da safra é maior. Então a indústria responde com produtos como o supertransgênico, projetado para permitir o uso de vários agrotóxicos – porque eles atuam de formas diferentes. Cada herbicida age contra um alvo específico dentro das plantas daninhas (esses alvos, geralmente enzimas, são chamados de "sitios de ação"). "[Ter] múltiplos sitios de ação é importante para o manejo da resistência a herbicidas", afirma a Bayer.

Quando uma praga se torna resistente ao sítio de ação de um determinado herbicida, já era: ela tende a ficar imune a todos os outros produtos que agem sobre aquele alvo. "Os agricultores têm abordado esse problema com a combinação ou a rotação de

herbicidas com diferentes sitios de ação", diz a empresa. A ideia é que, depois de plantar o MON 87429, o lavrador possa alternar entre os cinco herbicidas compatíveis. Isso evitaria o uso sistemático de apenas um deles – e, portanto, a seleção de pragas resistentes.

Para alguns especialistas, no entanto, o MON 87429 não resolverá o problema da resistência. "Ele pode desacelerar esse processo por um tempo, mas não é uma solução permanente. A evolução pode contornar isso, como já fez em outras circunstâncias", diz o agrônomo Franklin Egan, da Pasca. Em 2019, por exemplo, cientistas da Kansas State University confirmaram que a *Amaranthus palmeri*, uma praga que ataca milho e soja, desenvolveu resistência a dois herbicidas: dicamba e 2,4-D. Já a *A. tuberculatus*, que afeta a soja, pode resistir a três tipos de herbicida: glifosato, derivados de triazina e inibidores da enzima PPO. São agrotóxicos com sitios de ação distintos. Ou seja, as pragas conseguem driblar o uso alternado de pesticidas diferentes. E como: a *Lolium rigidum*, que infesta o sul da Austrália, resiste a nada menos que 11 sitios de ação. A Bayer admite que, como um todo, as plantas daninhas já desenvolveram resistência a 23 dos 26 sitios conhecidos.

Uma possível saída é investir em soluções mais sustentáveis, como as "culturas de cobertura". Essa prática, que é recomendada pela Embrapa, consiste em plantar determinadas espécies na entressafra da cultura principal. Se você cultiva milho ou soja, por exemplo, pode plantar *Brachiaria ruziziensis* entre uma safra e outra. Esse vegetal, que serve como ração bovina, cobre e protege o solo, evitando a proliferação de ervas daninhas. "A única saída é diversificar o sistema de cultivos", diz a bióloga Marcia Ishii-Eiteman, da Pesticide Action Network. "Mas se você continuar plantando milho e soja em milhões de hectares, como fazem no Meio-Oeste dos EUA, então não haverá diversidade – e você criará problemas." Segundo ela, os agricultores americanos usaram tanto glifosato que boa parte

O NOVO MILHO  
PODE EVITAR  
O SURGIMENTO  
DE PRAGAS RE-  
SISTENTES. OU  
ESTIMULAR ISSO.

do solo do país está danificada. Com isso, as plantas ficam mais fracas e suscetíveis a doenças e pragas. "Então você aplica mais herbicidas", diz.

Um círculo vicioso que acaba tendo consequências ruins para os agricultores, os consumidores e a própria indústria agroquímica. E pode afetar até plantações que sequer utilizam agrotóxicos.

#### A nuvem de dicamba

Em outubro de 2016, o americano Mike Wallace estacionou sua picape numa estrada de terra nos arredores de Leachville, no Arkansas, e começou a mandar mensagens pelo celular: "Estou te esperando. Você vem?", escreveu. Wallace, de 55 anos, plantava soja numa fazenda de mais de 2 mil hectares, mas naquele ano a colheita tinha sido ruim. A culpa, segundo ele, era do agricultor Curtis Jones, que havia pulverizado dicamba numa propriedade vizinha. Wallace alegava que o dicamba tinha sido levado pelo vento até sua fazenda e arrasado metade da sua plantação de soja, gerando um prejuízo milionário. Curtis não respondeu às mensagens, e então Wallace enviou mais uma. "Parece que você não tem muito a dizer agora." Instantes depois, Curtis apareceu na própria picape. Puxou sua pistola semiautomática e matou Wallace com sete tiros. Foi condenado a 24 anos de prisão.

Esse foi o caso mais extremo de rixa entre produtores por causa do dicamba, mas não o único. Entre 2016 e 2017, o produto se espalhou por metade do território dos EUA e danificou 3,6 milhões de acres de soja convencional (cerca de 4% da produção do país). Isso acontece porque ele é altamente volátil. Quando um agricultor planta algodão ou soja transgênicos, e aplica o dicamba em sua lavoura, ele não para ali. O vapor do produto pode ser carregado pelo vento para outras plantações, que não são transgênicas nem tolerantes ao dicamba – e, por isso, acabam devastadas.

Não se sabe ao certo quanto longe o dicamba pode ser carregado pelo vento, mas as estimativas falam em 4 a 5 km. Pode parecer pouco, mas é o suficiente

para fazer bastante estrago. "Os danos causados pelo dicamba em Iowa em 2020 são os mais extensos desde a sua introdução nos anos 1960", diz um artigo publicado pelos agrônomos Bob Hartzler e Prashant Jha, da Universidade Estadual de Iowa. Segundo eles, quase toda a soja convencional no Estado apresenta algum grau de dano causado pelo herbicida.

Esse é o capítulo mais recente da novela envolvendo o produto. No dia 3 de junho, a Justiça dos EUA proibiu a comercialização e o uso de três pesticidas à base de dicamba: XtendiMax (Bayer), Engenia (Basf) e FeXapan (Corteva Agriscience, spinoff da DowDuPont). Muitos agricultores que haviam comprado e estoquado os produtos entraram em pânico, temendo perdê-los. Alguns dias depois, o governo americano liberou o uso de dicamba, para quem já o tivesse, até 31 de julho. Mas aí o clima não ajudou – e criou a receita para um desastre.

Na região centro-norte de Iowa, por exemplo, a velocidade do vento superou 19 km/h em 10 dos 14 dias que os agricultores tinham para usar o produto. Ocorre que, para reduzir o risco de espalhamento, o dicamba só pode ser usado com vento entre 5 e 16 km/h. Ou seja, ele foi aplicado com pressa e em condições fora do ideal. E isso acabou fazendo com que o produto se volatilizasse como nunca antes – e causasse danos numa escala também inédita. Havia tanto dicamba no ar que cientistas de Iowa cunharam o termo "carga atmosférica" para descrever o fenômeno. A Bayer criou um novo produto com

DICAMBA  
FOI CRIADO  
EM 1967 E  
SEMPRE  
TEVE USO  
RESTRITO,  
POR SER TÓ-  
XICO PARA  
AS PLANTAS.  
ATÉ QUE A  
ENGENA-  
RIA GENÉTICA  
MUDOU  
TUDO.

## UM AGROTÓXICO DIFÍCIL DE CONTROLAR

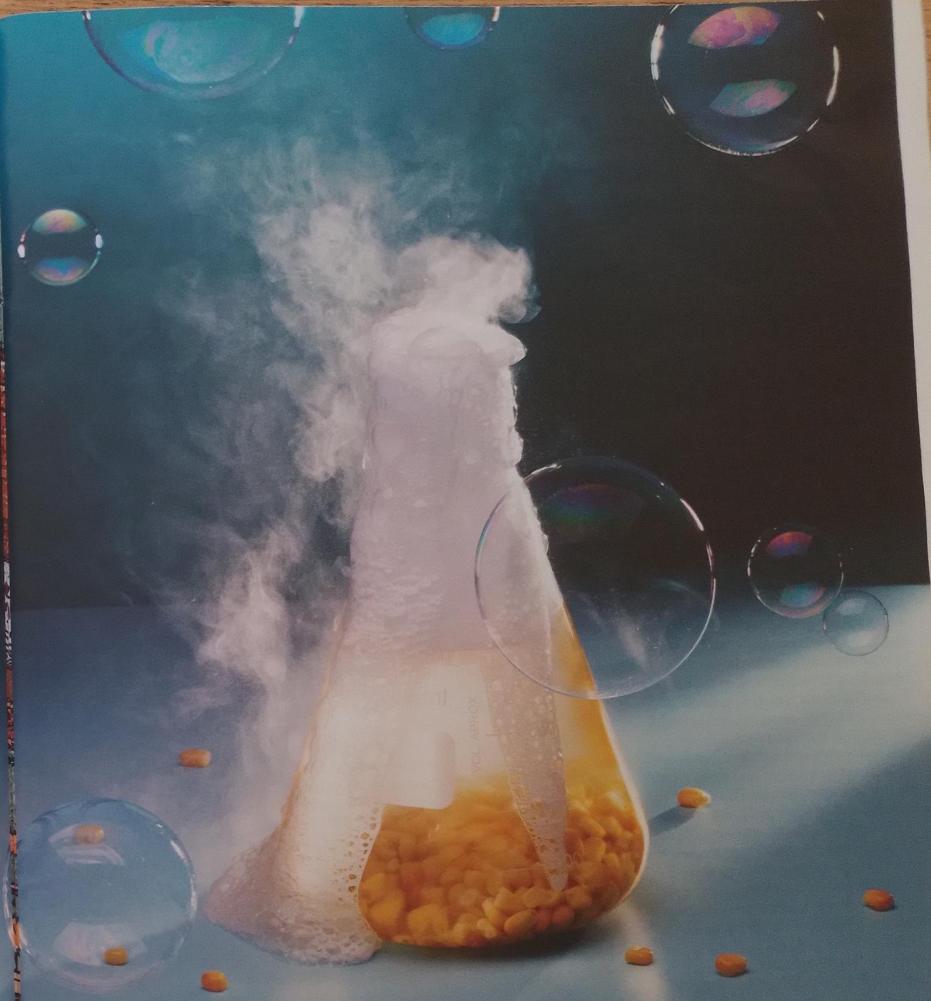
O dicamba, um dos cinco herbicidas compatíveis com o milho supertransgênico, é altamente volátil: pode se espalhar para outras lavouras e acabar com elas.

### 1 O PRODUTO

O dicamba (ácido 3,6-dicloro-2-metoxibenzoílico) foi lançado em 1967, e serve para matar pragas. O problema é que ele é altamente não seletivo, ou seja, não pode ser usado em plantações – pois também acabaria exterminando a lavoura.

### 2 A NOVIDADE

Na década passada, a agroindústria criou sementes de soja e algodão geneticamente modificadas para resistir ao dicamba. Isso permitiu que o herbicida começasse a ser empregado diretamente nessas plantas transgênicas.



### 3 O PORÉM

Após a aplicação do dicamba, parte dele evapora e pode ser levada pelo vento até outras lavouras – e matá-las. Em 2017, o produto afetou 3,6 milhões de acres de soja nos EUA. A Bayer pagou US\$ 400 milhões em indenizações e criou uma nova fórmula, supostamente menos volátil.

### 4 O MANUAL

Mas as instruções de uso do "novo" dicamba são difíceis de seguir. Ele só pode ser aplicado se o vento estiver entre 5 e 16 km/h. Também não pode ser usado se houver neblina ou inversão térmica (quando o ar rente ao solo está mais frio que as camadas superiores).

### 5 AS CONDIÇÕES

Além disso, o agricultor precisa ser muito rigoroso a limpar os equipamentos. Deve enxaguar imediatamente o pulverizador, o tanque e as mangueiras, e depois mergulhá-los numa solução de detergente ou amônia, agitando o líquido por no mínimo 15 minutos. Depois, remover manualmente todos os resíduos visíveis, e lavar mangueiras e bicos por pelo menos 1 minuto com a solução. Feito isso, ainda é preciso repetir todos esses passos duas vezes, para garantir "um enxágue triplo eficaz".

dicamba, que se chama "XtendiMax com tecnologia VaporGrip" e supostamente "reduz o potencial de volatilidade em 90%". Mas especialistas afirmam que a coisa não é tão simples assim - pois o produto só pode ser usado em condições altamente específicas. "Os rótulos das formulações de dicamba são tão complexos e restritivos que é quase impossível segui-los", diz o químico Bill Freese, da ONG Center for Food Safety. De fato [veja quadro na pág. 28].

Neste ano, a Bayer anunciou um acordo para pagar US\$ 400 milhões em indenizações a agricultores dos EUA cujas lavouras foram danificadas pelo dicamba. Mas o que a indústria perde por um lado, acaba ganhando de volta em outro. "Por causa da volatilidade, mesmo agricultores que não têm interesse em usar dicamba se sentem forçados a comprar as sementes resistentes, que são mais caras, para evitar danos aos seus cultivos", afirma Freese. Nos últimos anos, os EUA tiveram problemas similares com outro pesticida: o 2,4-D, que também se espalhou e danificou plantações pelo país [ele foi criado nos anos 1940, e hoje é usado em lavouras transgênicas].

Isso mostra como é difícil controlar certos herbicidas, que só podem ser usados em determinadas lavouras (porque são tóxicos para as demais). O milho MON 87429, projetado para aceitar cinco agrotóxicos desse tipo, tende a aprofundar o problema. E também traz consigo outro risco - que no Brasil, por uma questão climática, pode ser especialmente perigoso.

#### Plantação tropical

Países como os EUA, onde faz frio, costumam ter apenas uma safra por ano, na primavera/verão. O agricultor planta soja, milho ou trigo, por exemplo, e só volta a plantar no ano seguinte, cultivando a mesma coisa. No Brasil, e em outros países tropicais, é diferente: o clima permite plantar e colher o ano todo. Você planta soja, por exemplo, colhe e aí já planta milho ou algodão naquela mesma área, antes da próxima safra de soja. São as

## O MON 87429 AINDA NEM FOI LIBERADO, MAS A INDÚSTRIA JÁ PREPARA SEU SUCESSOR: IMUNE A SEIS HERBICIDAS.

chamadas "culturas de sucessão". O problema disso é que, após a colheita, sempre fica no solo algum grão de soja, alguma espiga de milho ou algum caroço de algodão, pois é impossível retirar tudo. E essas sementes vão germinar.

"Aquele grão de soja que sobrou no solo pode então se tornar uma planta daninha dentro da cultura subsequente de milho. E a mesma coisa o milho pode fazer para a soja ou o algodão", explica Fernando Adegas, da Embrapa. São as chamadas "plantas voluntárias", que antigamente eram eliminadas com glifosato. Mas as versões transgênicas delas, que são imunes a esse produto? Como você as mata? Com glifosato, não dá mais. O que você cultivou antes se torna uma praga, que afeta o que você está plantando agora. E agora você tem um problema difícil, ou impossível, de resolver com os próprios agrotóxicos.

Essa consequência diabólica pode ser especialmente marcante com o MON 87429, já que ele é imune a cinco herbicidas. Isso vale para todos os supertransgênicos - tanto o milho quanto outras plantas, como soja e algodão, que deverão ganhar versões do tipo nos próximos anos. E isso pode criar outro risco. Digamos que você plante uma soja supertransgênica, resistente a vários herbicidas, e logo depois plante milho supertransgênico. Se esse milho for resistente aos mesmos herbicidas da soja, a coisa complica. "Aí começa a acontecer um sistema de uso contínuo dos mesmos herbicidas", diz Adegas. "E você pode começar a selecionar plantas daninhas resistentes a esses herbicidas." Resultado? Pragas invioláveis.

Você deve estar se perguntando: e o consumidor? O uso de vários herbicidas não poderá deixar resíduos tóxicos no milho MON 87429 e afetar a saúde de quem o comer? A ideia é que o agricultor use apenas um produto de cada vez, sem misturar herbicidas. Se essa norma for obedecida, em tese o milho supertransgênico não é mais nem menos perigoso que o milho atual. Mas como fiscalizar isso, e

EM PAÍSES QUENTES, COMO O BRASIL, O SUPER-TRANSGÊNICO PODE TER UM EFEITO INESPERADO: SE TRANSFORMAR, ELE PRÓPRIO, EM PLANTA DANINHA.



garantir que os produtores não acabem aplicando dois, ou três, herbicidas na mesma plantação? A possível interação entre essas substâncias já foi testada? Questionada pela Super, a Bayer foi genérica: "A segurança é nossa prioridade. Além dos requisitos regulamentares em países onde registramos nossos produtos, aplicamos nossos próprios padrões de segurança internos".

Seja como for, a tendência é que o MON 87429 seja liberado nos Estados Unidos, até por uma questão burocrática. "O USDA (Ministério da Agricultura) costuma ter um enfoque estreito: só analisa a semente com os novos genes, avaliando se é uma ameaça para outras plantas. E deixa os herbicidas para a Agência de Proteção Ambiental (EPA)", diz Ishii-Eiteman. "Mas a EPA só olha cada herbicida individualmente. Então ela dirá: 'Como já aprovamos o 2,4-D há décadas, não temos que nos preocupar com ele'. A EPA dirá o mesmo sobre o dicamba e o glifosato, e concluirá que não é nada de novo no MON 87429." "Temos duas agências reguladoras, mas cada uma regula uma parte. Nenhuma delas assume a responsabilidade por todo o sistema", resume Freese.

Em 2018, a Bayer pediu permissão à CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, órgão que orienta o governo federal em temas científicos) para plantar o milho supertransgênico, em caráter experimental, nas lavouras de teste que mantém no Brasil: Caçoeira Dourada (MG), Luis Eduardo Magalhães (BA), Nôo-Me-Toque (RS), Rolândia (PR), Santa Cruz das Palmeiras (SP) e Sorriso (MT). Isso foi autorizado, e hoje o MON 87429 está sendo cultivado nos campos da empresa - que não especifica em quais locais isso está sendo feito. Se o milho passar nos testes, e for aprovado pela CTNBio, será lançado comercialmente no país.

Mas ele não é o ponto final. A Bayer já está desenvolvendo sua próxima geração de transgênicos, os HT5, que toleram o uso de seis herbicidas: glifosato, dicamba, glufosinato, 2,4-D, PPO e HPPD. O mundo gira - e a esteira dos pesticidas nunca para de rodar. ☀

# O INCIDENTE NIMITZ

Em 2020, o Pentágono confirmou a autenticidade de três vídeos de objetos voadores não identificados. Um deles foi gravado em novembro de 2004, quando os objetos se aproximaram de porta-aviões americanos - e foram perseguidos por caças F/A-18. Depoimentos inéditos, de militares que estavam lá, revelam novos detalhes sobre o caso.

*Reportagem Tim McMillan, da Popular Mechanics  
Ilustração Ju Sting  
Design Juliano Krauss  
Tradução Bruno Garattoni*

# E

Em 2019, o jornal New York Times obteve e publicou três vídeos de OVNIs, gravados por caças da Marinha americana em 2004, 2014 e 2015. As gravações chamaram a atenção da opinião pública, e em abril de 2020 o Pentágono atestou a veracidade delas. Um relatório produzido pelos militares classificou os objetos, que se deslocavam em velocidades e trajetórias surpreendentes, como "Veículos Aéreos Anômalos", ou AAVs. Nesta reportagem, você lerá os depoimentos de cinco militares que testemunharam os eventos de 2004 - e agora, mais de 15 anos depois, finalmente aceitaram falar a respeito (Bruno Garattoni).

**OS CINCO HOMENS DEMONSTRAM UMA AFINIDADE INSTANTÂNEA.** Fica claro que têm um vínculo em comum. Mas Gary Voorhis, Jason Turner, Ryan Weigelt, Kevin Day e PJ Hughes compartilham algo muito maior do que ter feito parte da Marinha. Eles testemunharam um dos eventos mais intrigantes da história moderna: o Incidente Nimitz, uma série de avistamentos que recentemente foram confirmados e classificados pela Marinha como "fenômenos aéreos não identificados". Os cinco veteranos revelam, pela primeira vez, detalhes intrigantes sobre o que aconteceu naquela semana de novembro de 2004, em que o Esquadrão 11 (CSG-11) navegava a 160 km da costa sul da Califórnia. São informações novas, que um ex-analista do Pentágono, responsável pela investigação do Incidente Nimitz, não quis confirmar, negar ou sequer discutir com este repórter. Os cinco marinheiros podem ser a chave para entender um evento que, nas palavras de um expert da indústria de Defesa, "provavelmente não era nosso" [humano]. Se não era "nossa", de quem era?

## A interceptação

Aquela seria a última jornada do terceiro oficial Gary Voorhis num navio da Marinha. Ele estava no USS Princeton, um cruzador que se preparava para participar de exercícios de rotina. Depois de quase seis anos na Marinha, Gary se sentia pronto para começar uma vida nova, longe dos mares. Mas, antes, restava aquela última missão. "Tinhamos vários sistemas novos, como o radar Spy-1 Bravo. O objetivo era testá-los e resolver eventuais problemas", conta ele.

Durante um dos testes, os técnicos do USS Princeton começaram a se questionar de "ruído" e "sinais fantasma" no radar. Para Voorhis, responsável pelo sistema Aegis (o software que coordena os radares e mísseis do navio), qualquer anomalia do tipo era especialmente preocupante. Ele achou que o Spy-1 estivesse com algum problema, e resolveu desligar e recalibrar tudo para tentar eliminar os erros.

"Depois que nós terminamos de fazer a recalibração e ligamos o radar, aqueles sinais estavam mais claros e nítidos", diz. "As vezes eles apareciam numa altitude de 60 ou 80 mil pés. Outras vezes surgiam a 30 mil pés, se deslocando a uns 100 nós [185 km/h]. A identificação de radar não batia com nenhuma aeronave conhecida."

Sentado no centro de controle do USS Princeton, o chefe sênior de operações Kevin Day tinha como tarefa proteger o espaço aéreo acima do Esquadrão

11. "O meu trabalho era ficar de olho nos radares e identificar tudo o que aparecesse no céu", declarou ao documentário *The Nimitz Encounters*. No dia 10 de novembro de 2004, aproximadamente a 160 km da costa de San Diego, ele começou a ver sinais estranhos no radar, na área da ilha de San Clemente. "Apareciam em grupos de cinco a dez, bem pertinho uns dos outros. Estavam a 28 mil pés, se deslocando na direção Sul." O oficial especialista em motores Ryan Weigelt, que também estava no navio, se lembra da atmosfera naquele momento. "O chefe Day era chamado pelo interfone, sem exagero, a cada dois minutos. Eu percebi que alguma coisa grande estava acontecendo, mas não entendi direito o que."

Enquanto Day e os controladores de tráfego aéreo monitoravam os

Por dias, os radares dos navios exibiam sinais estranhos. Inicialmente, os militares acharam que se tratasse de um defeito.

## OS NAVIOS

Os avistamentos foram reportados pelo Carrier Strike Group 11 (CSG-11), formado por cinco embarcações:



**USS NIMITZ (CVN-68)**  
Porta-aviões de propulsão nuclear, equipado com caças F/A-18.



**USS PRINCETON (CG-59)**  
Cruzador dotado de helicópteros SH-60B Seahawk.



**USS CHAFEE (DDG-90)**  
Destroier de 155 metros, também com helicópteros SH-60B.



**USS HIGGINS (DDG-76)**  
Destroier similar ao Chafee, mas ligeiramente menor.



**USS LOUISVILLE (SSN-724)**  
Submarino de propulsão nuclear.

Fotos Getty Images / Wikimedia Commons: Frederick McCahan; Nimitz's official site; Shannon E. Renfroe; Robert Stirrup

sinais estranhos, Voorhis decidiu tentar enxergar aqueles objetos voadores. "Quando apareciam no radar, eu anotava a localização aproximada, corria até a parte [centro de controle do navio] e olhava naquela direção usando um binóculo de alta potência", diz. "A noite eles [os objetos] emitiam um brilho meio fosforescente, e eram um pouco mais fáceis de ver do que durante o dia."

As aparições continuaram por quase uma semana, até 14 de novembro. Havia um exercício aéreo programado para aquela manhã, e Day obteve permissão do superior hierárquico para usar os aviões numa tentativa de interceptação. Isso foi feito: dois caças F/A-18 decolaram do porta-aviões USS Nimitz, que fazia parte do Esquadrão 11 e também estava participando daquele treinamento. O piloto David Fravor, comandante de um dos caças, encontrou o que o relatório oficial depois descreveria como "um ovo alongado, ou uma forma de 'Tic Tac', com um eixo horizontal no meio", com 14 m de comprimento.

Os marinheiros a bordo do USS Princeton ouviriam as comunicações de rádio dos pilotos dos caças. O objeto não identificado escapava com facilidade dos aviões, demonstrando "uma capacidade avançada de propulsão, aceleração e aerodinâmica". Driblados pelo objeto, Fravor e o outro piloto desistiram e voltaram ao USS Nimitz. Num voo posterior, realizado por outro F/A-18, o tenente Chad Underwood conseguiu filmar o que seria batizado pelos militares de *Anomalous Aerial Vehicle*, ou AAV ("veículo aéreo anômalo").

Durante os 13 anos seguintes, a história dos encontros entre a Marinha dos EUA e objetos voadores não identificados passou despercebida. Sómente em 2017, depois que a To the Stars Academy of Arts & Science, uma ONG fundada pelo cantor americano Tom DeLonge [ex-vocalista da banda Blink-182], e o jornal *The New York Times* publicaram um trecho do vídeo gravado pelos militares de *Anomalous Aerial Vehicle*, ou AAV ("veículo aéreo anômalo").

Mas até hoje ninguém discutiu o que as testemunhas viram acontecer depois da interceptação do "Tic Tac". Seu depoimento levanta muitas questões e discussões novas, e até um pouco de controvérsia.

## O mistério

Como muitos dos outros marinheiros a bordo do USS Princeton, o terceiro oficial Jason Turner sabia que alguma coisa estava acontecendo, mas não exatamente o quê. Foi somente graças a um encontro por acaso, quando ele estava levando suprimentos para o centro de controle de radar, que Jason acabaria se tornando mais uma testemunha do incidente envolvendo OVNIs. Um vídeo, que estava rodando num dos monitores do painel de controle, imediatamente chamou a atenção dele. Na gravação, o "Tic Tac" realizava uma série de manobras aparentemente impossíveis – e que não aparecem no clipe divulgado ao público em 2017.

"Aquele negócio fazia umas curvas loucas, que colocariam forças G enormes sobre o corpo de um humano. Ele estava sendo seguido [pelos aviões] e ai sumiu. Num instante. O vídeo que você vê hoje é só um pedacinho do começo da gravação. Aquele negócio era muito mais do que aparece no vídeo", afirmou Turner em 2018. Até hoje ele parece visivelmente perturbado pelo que viu naquele dia. "Eu perguntei a um colega se aquilo era parte do treinamento", diz. "Não. Isso é real", respondeu o outro.

O oficial Ryan Weigelt também foi parar na cabine de comando do USS Princeton, onde foi chamado para um exercício de combate simulado. Ele diz que também viu o vídeo do "Tic Tac", e que ele é muito mais longo que o trecho liberado ao público. "Eu fiquei lá bastante tempo, e [a gravação] estava na tela o tempo inteiro", afirma. O especialista em radar Gary Voorhis foi outro a ver o vídeo, que acessou pela rede interna do navio. "Tinha de 8 a 10 minutos, e era muito mais nítido [que a versão divulgada]", diz. Pergunto se o que ele viu se parecia com algum tipo de avião. "Hum... não!", ele responde, rindo. "No vídeo que eu vi, você nota bem como o piloto tinha dificuldade em acompanhar aquela coisa. O objeto ficava fazendo curvas fechadas, de 90 graus."

Mas os ex-marinheiros fazem uma alegação ainda mais chocante: o que aconteceu com as gravações dos OVNIs.

## Os visitantes

O oficial Patrick "Pj" Hughes estava no deque do porta-aviões USS Nimitz, a quilômetros de distância de Gary



Os caças acompanharam um dos objetos, mas foram driblados – com manobras que pareciam desafiar a física.

## O QUE ACONTECEU

Em novembro de 2004, um esquadrão naval americano foi sobrevoado por objetos não identificados – várias vezes, ao longo de quase uma semana.

### O LOCAL

O esquadrão estava na região de San Clemente, ilha a aproximadamente 160 km da costa de San Diego.

### OS AVISTAMENTOS

Entre os dias 10 e 14 de novembro, os radares dos navios captaram sinais anômalos, de objetos voadores que descreviam trajetórias estranhas e sumiam bruscamente.

### A PERSEGUÍÇÃO

Na manhã de 14 de novembro, dois caças F/A-18 decolaram para perseguir os objetos não identificados. Conseguiram gravar vídeo de um deles [veja quadro na página 41].

Voorhis, Jason Turner, Ryan Weigelt e Kevin Day [todos no USS Princeton]. Ele não sabia dos objetos voadores que haviam aparecido ao longo dos últimos dias. Uma das tarefas de Patrick era coletar os discos rígidos do E-2 Hawkeye, um avião de reconhecimento que usa radares para patrulhar o ar – e estava presente no USS Nimitz. "Nós chamamos [os discos rígidos] de 'tijolos'. Eles armazenaam o software de controle do avião e também gravam, ou podem gravar, dados coletados durante o voo."

Hughes não sabia, mas os discos rígidos que ele estava guardando num cofre, naquele 14 de novembro, tinham acabado de sair de um Hawkeye que tentara se aproximar dos OVNIs. Logo depois de guardar os "tijolos", ele diz que foi procurado por seu chefe e dois indivíduos desconhecidos. "Eles não estavam no navio antes, e eu não os vi embarcar. Não sei como eles chegaram." Hughes diz que seu chefe o mandou

pegar os discos. "Nós os colocamos em sacolas, ele pegou tudo e foi embora com os dois indivíduos.

Voorhis, a bordo do USS Princeton, recebeu uma visita similar. "Dois caras apareceram num helicóptero, o que não era incomum. Mas logo em seguida, uns 20 minutos depois, meu superior hierárquico me mandou entregar todas as gravações do sistema Aegis", diz. Além de entregar todos os discos, ele teve de reinstalar softwares do Combat Engagement Center (CEC), o centro de controle do navio – que haviam sido totalmente formatados, incluindo os drives que continham as gravações de voz. "Eles também me disseram para apagar tudo o que estivesse no meu departamento, até as fitas em branco", diz. Voorhis conta que, em toda a sua carreira militar, só teve que entregar e apagar gravações uma vez: após [testemunhar] um acidente aéreo em combate.

Ryan Weigelt afirma que os dois homens pousaram no USS Princeton, mas logo depois decolaram em outro helicóptero, um SH-60B, no qual voaram por algum tempo. Depois voltaram com "um monte de sacolas". Eles se dirigiram à cabine do comandante do navio e colocaram um guarda na porta.

### O cético

Numa entrevista ao podcast *The Fighter Pilot*, o comandante David Fravor, que pilotava um dos caças que interceptaram o "Tic Tac", disse que os vídeos do episódio desapareceram de forma misteriosa. Na opinião dele, devem ter gravado por cima sem querer. "Alguém olha e diz: ei, essas fitas devem estar em branco. Vamos usá-las."

Segundo Vincent Aiello, piloto apresentado de F/A-18, várias pessoas têm acesso aos cofres onde as gravações são guardadas. "É muito comum, mesmo com fitas que você marcou para guardar, que elas voltem a cair em circulação, e sejam gravadas por cima. Eu acho a opinião do comandante Fravor a explicação mais plausível [para o sumiço das gravações]."

## O RELATÓRIO

O Pentágono investigou os avistamentos de 2004 e produziu um estudo a respeito. Em 2018, partes dele foram obtidas pela emissora americana CBS. Leia alguns trechos.



### MANOBRAS

"O USS Princeton detectou múltiplos Veículos Aéreos Anômalos (AAVs). [...] os AAVs desciam muito rapidamente, de 60 mil pés para aproximadamente 50 [cinquenta] pés, em segundos. Ficavam estacionários por curto tempo, e iam embora em altas velocidades e fortes raios de curva."



### CARACTERÍSTICAS

Num dos avistamentos, o objeto não identificado estava se deslocando entre 500 e 1.000 pés (150 a 300 m) de altitude, a 500 nós (926 km/h). Um dos pilotos o descreveu como "branco, sólido, liso, sem arestas", com aproximadamente 14 metros de comprimento.



### COMPORTAMENTO

"O AAV de fato executou manobras evasivas durante a interceptação [...] o AAV não realizou nenhuma ação ofensiva. Contudo, dada sua habilidade de operar perto do CSG [esquadrão], demonstrou potencial de realizar voos de reconhecimento sem ser detectado."



### CONCLUSÕES

"O AAV não era uma aeronave conhecida ou possuída pelos EUA ou qualquer outro país [...] Exibiu performance aerodinâmica avançada, sem superfícies de controle nem formas visíveis de propulsão [...] Demonstrou possível habilidade de se camuflar ou se tornar invisível."

gravações", diz. "Contudo, muitas pessoas têm acesso a esses materiais, então isso deixa a possibilidade de que alguém possa ter pego [as fitas dos F/A-18] intencionalmente."

Embora Flavor admite o sumiço das gravações, questiona os relatos de alguns dos marinheiros. Diz que só ele e mais três pilotos de fato viram o "Tic Tac", nenhum deles assinou acordos de confidencialidade, e que nunca apareceram "homens de terno" nos navios. "Há grupos de pessoas inventando coisas, como 'eu vi o vídeo inteiro e ele tem 10 minutos'. Isso é besteira", declarou numa entrevista em 2018. Flavor acredita que, como um dos militares mais graduados do navio, teria tomado conhecimento de uma investigação sobre OVNI's, se ela existisse. "Eles não falariam com os caras que viram e perseguiram o objeto?"

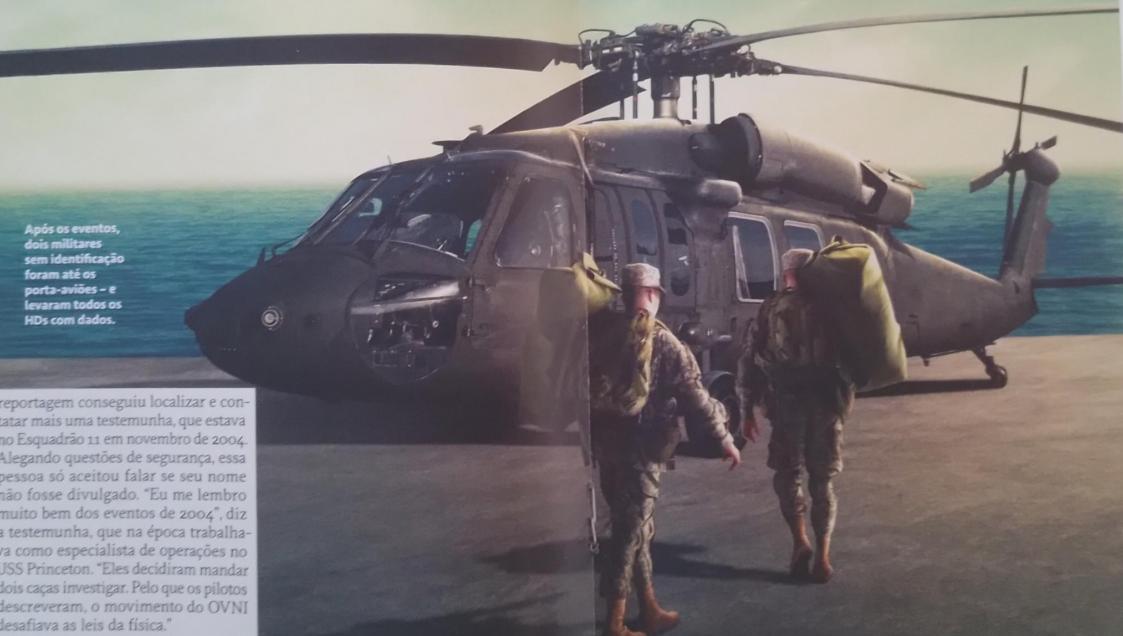
"Normalmente, os pilotos dos aviões não são notificados se o radar do navio ou outro tipo de informação está sendo usado em uma investigação", diverge Guy Snodgrass, ex-piloto de F/A-18. Ele não quis comentar o Incidente Nimitz, mas conhece o copiloto que participou da interceptação dos OVNI's, junto com David Flavor. "É um oficial talentoso e dedicado à aviação naval", diz Snodgrass. Esse indivíduo nunca se pronunciou publicamente – e não terá seu nome revelado nesta reportagem, pois ainda trabalha na Marinha. "Ele tem o discernimento para caracterizar corretamente qualquer coisa fora do comum que possa ter visto. Então eu diria credibilidade ao relato dele", afirma.

Ao investigar essas alegações, a

Após os eventos, dois militares sem identificação foram até os porta-aviões e levaram todos os HDs com dados.

reportagem conseguiu localizar e contactar mais uma testemunha, que estava no Esquadrão 11 em novembro de 2004. Alegando questões de segurança, essa pessoa só aceitou falar se seu nome não fosse divulgado. "Eu me lembro muito bem dos eventos de 2004", diz a testemunha, que na época trabalhava como especialista de operações no USS Princeton. "Eles decidiram mandar dois caças investigar. Pelo que os pilotos descreveram, o movimento do OVNI desafiava as leis da física."

"O que tornou o caso alarmante foi quando um helicóptero Blackhawk pouso no nosso navio, e levou embora todas as informações confidenciais", diz a testemunha. "Nós todos ficamos chocados. Tornou-se uma regra implícita não comentar o caso, pois não



queríamos prejudicar nossas carreiras."

Para Vincent Aiello, é "inteiramente possível" que exista uma gravação mais longa do que a divulgada pela Marinha. "As fitas que usavam na época tinham capacidade para duas horas, e não era incomum deixá-las gravando quase o voo inteiro", diz. "É plausível que eles só tenham copiado uma pequena parte dos vídeos para o CIC (centro de controle do navio), mas o resto deles tenha ficado guardado... até que alguém gravou as fitas por cima, ou seja lá o que aconteceu." Aiello estava no porta-aviões Nimitz em 2004, mas diz que não tem nenhumha informação direta sobre o incidente.

As testemunhas ouvidas por esta reportagem dizem que é desapontador ouvir o piloto David Flavor questionar os relatos delas. Todas confirmam suas experiências, e dizem que só decidiram se manifestar porque queriam apoiar Flavor e os demais marinheiros. Flavor pode não acreditar no que as testemunhas dizem, mas outras pessoas acreditam. "A combinação dos relatos dos pilotos, dos operadores de radar, e da tripulação do E-2 Hawkeye me convenceu, acima de qualquer dúvida, da veracidade da história", diz Paco Chierici, ex-piloto de F-14 e primeira pessoa a revelar o caso ao público, em 2015. "Eu conheço essas pessoas, e sei como aquele mundo [militar] funciona. Não há nenhuma possibilidade de que a história possa ter sido inventada, ou mal interpretada."

### A busca pela verdade

Os relatos das testemunhas trazem múltiplos indícios de que alguém estava muito interessado no evento, quando ele ocorreu. Como nenhum dos pilotos ou das testemunhas diz ter sido interrogado na época, aparentemente o alvo foram as gravações do episódio. O que esses dados revelam, contudo, permanece um mistério.

A reportagem conversou com Luiz Elizondo, um homem que diz ter investigado OVNI's enquanto trabalhava no Departamento de Defesa dos EUA. Quando perguntado sobre a existência de um vídeo mais longo do que o liberado pela Marinha, Elizondo (que hoje é diretor da ONG To the Stars) diz o seguinte: "Infelizmente não posso comentar, neste momento, sobre o que o governo dos EUA tem em seu →

poder". Elizondo também esquiva de perguntas sobre os dados de radar que teriam sido apagados: "Uma investigação completa foi realizada, incluindo várias fontes de dados. As conclusões permanecem em poder do governo dos EUA". Sobre a possível ocultação de informações, ele afirma o seguinte: "Muitos dos sistemas e seus métodos de coleta de dados são confidenciais, para proteger as técnicas táticas e procedimentos [das Forças Armadas]. Eu não posso discutir nenhuma dessas coisas".

Elizondo diz que "certamente" encorajaria outras testemunhas a revelar o que viram. "Muitos dos oficiais são observadores altamente treinados. Informações obtidas por eles sempre são válidas, ainda que as nuances envolvidas não estejam imediatamente claras."

O jornalista Nick Cook, ex-editor de aviação da revista *Jane's Defense Weekly* (maior e mais respeitado periódico militar do mundo, fundado em 1898 pelo inglês Fred T. Jane), diz que há várias razões pelas quais os militares podem ter recolhido e apagado as gravações. "Elas podem conter informações sensíveis", afirma. "Também pode significar que aquilo era um exercício." Mas essa segunda possibilidade, de que o Incidente Nimitz teria sido algum tipo de teste militar secreto, é considerada improvável por Cook. "Isso iria muito contra os padrões adotados no mundo black", diz. [Nota do tradutor: os programas secretos das Forças Armadas americanas são chamados informalmente, pela indústria de Defesa, de "black programs". Esses projetos, que geralmente envolvem novas tecnologias, são mantidos em sigilo extremo - e sequer aparecem de maneira identificável, no orçamento militar oficial dos EUA.]

Cook passou uma década investigando *black programs* e as tecnologias aeroespaciais que eles tentaram desenvolver. Ele diz que é possível que o "Tic Tac" fosse algum tipo de drone altamente secreto, mas não é provável. "Eu procurei por dez anos, e nunca encontrei nenhuma evidência concreta de que esse tipo de tecnologia exista", afirma. "Isso não significa que ela não possa existir... mas nunca encontrei nenhuma prova." Qual a origem, então, da tecnologia dos OVNIs avistados pela Marinha? Cook responde com sobriedade. "Considerando as probabilidades, eu não acho que é aquilo seja nosso." ☀

**Segundo testemunhas, os vídeos revelados pelos EUA contêm apenas uma pequena parte do que foi gravado.**

**Em pelo menos três situações, caças dos EUA registraram vídeos de objetos voadores não identificados. Os três trechos abaixo foram divulgados pelo Pentágono.**

**"FLIR"**  
Data: novembro de 2004  
Duração: 1minos

Sem som, o vídeo mostra um objeto oval sendo perseguido por um caça F/A-18, que voa a Mach 0,55 e usa sua câmera infravermelha para gravar as imagens. O objeto voa à frente e acima do avião, na mesma trajetória - mas, após alguns segundos, acelera bruscamente para a esquerda e some. É o principal registro do Incidente Nimitz. Testemunhas dizem que a gravação completa tem de 8 a 10 minutos.

**"GIMBAL"**  
Data: janeiro de 2015  
Duração: 34 segundos

"É um drone", diz um dos pilotos do caça F/A-18, voando a Mach 0,58, que fez a gravação. "Tem toda uma esquadrilha deles", afirma o outro, para espanto do primeiro: "Meu deus". O vídeo, porém, mostra apenas um objeto oval, que se desloca para a esquerda por alguns segundos e então faz uma manobra estranha: gira quase 90 graus sobre o próprio eixo, o que surpreende os pilotos (um deles exclama: "Olha essa coisa!"). A gravação divulgada termina exatamente nesse momento.

**"GOFAST"**  
Data: janeiro de 2015  
Duração: 33 segundos

Também gravado por um F/A-18, que está voando a Mach 0,61, mostra um objeto oval se deslocando abaixo e à esquerda da aeronave. A câmera do avião tem dificuldade em enquadrar o objeto, que parece se deslocar em alta velocidade.

Que p\*\*\*\* é essa? Olha ela voando!, pergunta um dos pilotos. Críticos do vídeo afirmam que o ângulo do avião pode ter provocado uma ilusão de óptica - e o objeto, na verdade, poderia ser apenas um pássaro.

**ASSISTA AOS TRÊS VÍDEOS:**  
[bit.ly/incidentenimitz](https://bit.ly/incidentenimitz)

**FONTE:** NAVFIR - FOIA Document Library (<https://www.navair.navy.mil/foia/documents>)



# A REAL SOBRE O SUS

O maior sistema público de saúde do mundo é também o mais incompreendido: entenda as virtudes, os problemas e os caminhos para melhorar o SUS.

*Texto Maria Clara Rossini  
Ilustração Victor Beuren  
Design Carlos Eduardo Hara  
Edição Bruno Vaiano*

**ABERTURA DOS JOGOS**  
Olimpícos de Londres, 2012. Os maiores orgulhos do Reino Unido estão representados no gramado. Mary Poppins, Harry Potter, James Bond. Até que, em uma das sequências do show, centenas de enfermeiras começam a dançar enquanto cuidam de crianças em camas de hospital. O significado

da cena permanece incerto até que os leitos se alinham no centro do estádio e formam três letras imensas: NHS.

É a sigla National Health Service, o sistema de saúde público do Reino Unido. Todos os cidadãos têm direito a atendimento gratuito do primeiro ao último instante de vida. Não é à toa que os britânicos se orgulham tanto do seu SUS: eles foram os primeiros a ter um. Após a 2ª Guerra Mundial, o economista William Beveridge redigiu um relatório com propostas para a reconstrução do país – entre elas, de forma inédita no Ocidente, estava o direito à saúde.

O NHS saiu do papel em 1948. Ao longo das décadas seguintes, a ideia de Beveridge desembarcou em outros países,

como Canadá, Suécia e, em 1988, o Brasil. O SUS é o maior sistema de saúde universal do planeta. O único do tipo num país com mais de 200 milhões de habitantes. Mas sua reputação não o pôs na abertura das Olimpíadas do Rio, em 2016: no nosso imaginário, a saúde pública permanece sinônimo de filas, prontos-socorros lotados e histórias tristes. Afinal, o SUS é tão ruim assim? Como a saúde brasileira realmente se compara à de outros países? E como ela pode melhorar?

## A origem do SUS

Até os anos 1920, o brasileiro escolhia entre pagar um médico ou ficar sem. A única alternativa eram instituições filantrópicas, como as Santas Casas. O Estado

**1,3**  
milhão de  
britânicos  
trabalham  
no NHS.  
É o maior  
empregador  
do Reino  
Unido.

# BREVE HISTÓRIA DA SAÚDE

## MUNDO

1883

Otto von Bismarck cria um fundo para financiar a saúde de trabalhadores na Alemanha. As contribuições são descontadas dos salários. Atualmente, este modelo é chamado de bismarckiano.

Os primeiros sistemas de saúde surgem no século 19. Entenda como evoluíram no Brasil e no mundo nos últimos 150 anos.



1917

Após a Revolução Russa, a URSS estatiza a saúde e se torna o primeiro país a implantar um sistema universal – que a Rússia preservou, embora hoje também exista uma rede privada.

1948

Reino Unido cria o NHS. É o primeiro país capitalista com cobertura de saúde universal. A iniciativa é parte da implantação do Estado de bem-estar social nos países da Europa, embora hoje também exista uma rede privada.



1965

Lyndon B. Johnson cria o Medicare e o Medicaid nos EUA, após anos de debate e reivindicação popular. Os programas oferecem cobertura para idosos e pessoas abaixo da linha de pobreza.



Além de financiar a assistência médica a trabalhadores, o INPS precisava dar conta de aposentados, viúvas e órfãos. Dava trabalho atuar nas duas frentes – assim, em 1977, a saúde ganhou um órgão próprio: o Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social (Inamps), que cuidava de hospitais e postos. Enquanto isso, o Ministério da Saúde, criado em 1953, se encarregava de ações mais amplas, como campanhas de vacinação. Quem não tinha carteira assinada (ou seja, que não contribuía com o INPS) era considerado indigente. Não tinha direito à saúde.

Com o enfraquecimento da Ditadura nos anos 1980, a sociedade civil cobrou uma reforma: o acesso à saúde não deveria ser limitado aos trabalhadores formais. Além disso, ganhou força a ideia de um sistema único que deve evitar que as pessoas fiquem doentes, e não só tentar curar as que já se deram mal. O SUS nasceu com a Constituição de 1988 – a primeira a definir a saúde como um direito do cidadão e um dever do Estado. O objetivo era que ele fosse financiado pela União, Estados e municípios por meio de impostos, e que incorporasse o conceito da integralidade. Vamos entendê-lo.

## BRASIL

27%

foi a queda nas internações por hipertensão e diabetes após a distribuição gratuita de remédios.

1923

Incorporação do modelo bismarckiano com a lei Eloy Chaves. Ela garantiu algum atendimento médico aos contribuintes da previdência. Antes disso, o atendimento era pago ou filantrópico.



### As virtudes do SUS

Você usa o SUS o tempo todo. E não estamos falando (só) das camisinhas de posto. Seus analgésicos foram aprovados pela Anvisa, que é do SUS. Você toma vacinas que nascem na Fiocruz – vinculada ao SUS – e são distribuídas pelo Programa Nacional de Imunização (PNI). Do SUS. Pessoas com HIV levam uma vida normal sem pagar um centavo fazendo o tratamento por meio do SUS. O SAMU usa desde helicópteros para fugir do trânsito de São Paulo até "ambulâncias" para as populações ribeirinhas do Pará.

O segredo para manter uma infraestrutura tão abrangente está no Art. 198 da Constituição: prioridade para as ações preventivas, sem prejuízo aos serviços assistenciais. "É uma escolha de palavras inteligente. Diz que é necessário ter o

atendimento hospitalar – mas que a prioridade deve ser a prevenção", diz Jairnilson Paim, professor da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Prevenir sai sempre mais barato do que remediar. Por exemplo: em outubro de 2020, a Anvisa aprovou um decreto que obriga embalagens de comida a apresentar alertas de alta concentração de gordura, sódio e açúcar caso excedam certos limites. Uma pesquisa realizada pela Universidade de Cambridge mostrou uma redução de 20% na escolha de produtos que apresentam avisos do tipo. Se uma imagem vier junto – como nos maços de cigarro –, 40%<sup>①</sup>. Um modelo matemático baseado em avisos em embalagens do México estimou uma economia de US\$ 1,8 bilhão em gastos públicos com obesidade após cinco anos<sup>②</sup>.



1953

Criação do Ministério da Saúde, com foco em medidas coletivas – como campanhas de vacinação. O atendimento individual em hospitais e postos permanece subordinado à previdência.

1977

O Inamps se torna o braço da saúde na previdência. Ele reúne a cobertura aos trabalhadores formais em um único instituto. Ainda não há cobertura para informais e desempregados.

1986

Realização da 8ª Conferência Nacional em Saúde. Foi a primeira a contar com participação da população e de médicos e pesquisadores. O relatório do evento inspirou o SUS.

1988

Criação do Sistema Único de Saúde, nos moldes do NHS. Ele é oficializado na nova Constituição. É a primeira vez que a saúde é descrita como "direito do cidadão e dever do Estado".

Esses dados ilustram uma das vantagens de se ter um sistema integrado: fica mais fácil investir o dinheiro de maneiras inteligentes, que façam sobrar caixa no futuro. Houve uma redução de 27% nas internações e 8% em óbitos decorrentes de diabetes e hipertensão desde que os medicamentos para o controle dessas doenças passaram a ser oferecidos gratuitamente pelo Programa Farmácia Popular, também do SUS<sup>③</sup>. O jeito mais fácil de frear a superlotação dos hospitais é evitar que as pessoas precisem deles.

Algo entre 80% e 90% das necessidades de saúde de um indivíduo ao longo da vida podem ser resolvidas com a atenção primária, ofertada nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) e centros de Saúde da Família. Idealmente, essa infraestrutura deve contar com profissionais

que acompanham a população de perto e conhecem os moradores do bairro pelo nome. Essas equipes fornecem recomendações nutricionais, ajudam com o planejamento familiar e o controle de doenças crônicas, além de contarem com ginecologistas, pediatras e clínicos gerais. Isso não significa que serviços de alta complexidade sejam ignorados. O Brasil possui o maior sistema público de doação e transplante de órgãos. O mesmo vale para os bancos de leite materno e de sangue (antes de 1988, os cidadãos podiam vender sangue, e muitas bolsas não eram examinadas: era comum sair do hospital com HIV após receber uma transfusão contaminada).

O SUS também existe para evitar aquilo que a Organização Mundial de Saúde (OMS) chama de "gastos catastróficos em

5

mil. É o número de ligações diárias recebidas pelo SAMU de São Paulo (SP).

saúde": tratamentos caríssimos que ao mesmo tempo salvam sua vida e acabam com ela. "Qualquer um está sujeito a uma doença como um câncer. Sem uma cobertura por plano de saúde, você vende sua casa, seu carro, limpa a sua poupança e ainda assim não tem dinheiro para o tratamento", diz Fernando Aith, diretor do Centro de Pesquisa em

Direito Sanitário da USP. "Esse é um dos principais motivos pelos quais a OMS preconiza os sistemas universais".

**Os problemas do SUS** O SUS é bom em oferecer serviços básicos e serviços bem complexos (doação de órgãos, quiromioterapia, resgate de vítimas de acidentes graves, vacinação, bancos de

Fontes <sup>①</sup> "The efficacy of 'high in' warning labels, health star and traffic light front of package labelling: an online randomised control trial", Vanderlee, L. et al.; <sup>②</sup> "Predicting obesity reduction after implementing warning labels in Mexico: A modelling study", Basto-Abreu, A. et al.; <sup>③</sup> "Impacto do Programa Farmácia Popular do Brasil sobre a saúde de pacientes crônicos", Almeida, A. T. C. de, Sá et al. <sup>④</sup> "Health Insurance Coverage-Early Release of Estimates From the National Health Interview Survey", 2019



**43%**

foi a  
redução no  
número de  
fumantes  
no Brasil  
entre 1989  
e 2013.

sangue e leite). Mas deixa a desejar no meio-termo.

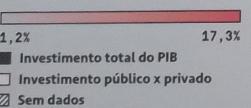
"O gargalo do SUS está na média complexidade, como cirurgias eletivas, exames e consultas especializadas", diz Aquilas Mendes, economista da Faculdade de Saúde Pública da USP. Segundo uma pesquisa realizada pelo Conselho Federal de Medicina (CFM) em 2018, marcar uma consulta com um profissional como um cardiologista ou neurologista é a tarefa mais demorada para o paciente da rede pública.

Muitos profissionais de saúde que trabalham para o SUS são servidores concursados que atendem nos postos de saúde e hospitais públicos. Mas também há hospitais e clínicas da rede privada que fazem convênio com o SUS. Os funcionários dessas instituições recebem um valor tabelado por cada procedimento realizado em nome da rede pública.

Um médico clínico, por exemplo, recebe em média um honorário de R\$ 10 por consulta pelo SUS – o valor é da tabela vigente. Um plano de saúde privado paga, em média, R\$ 80. Uma consulta particular, no mínimo o dobro disso.

## PLANTOU, COLHEU

Quanto cada país investe em saúde por % do PIB – e qual parcela do investimento é do setor público.



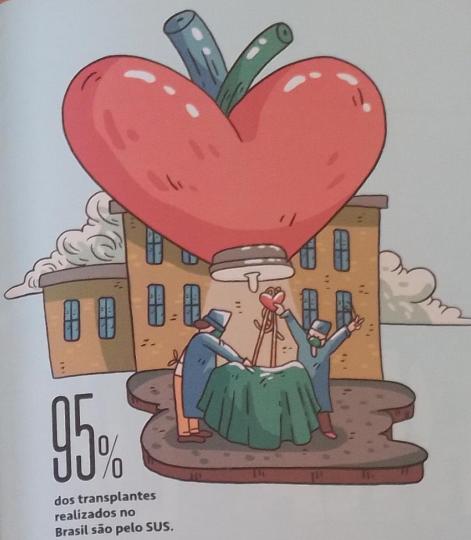
### AS ALTERNATIVAS

Há basicamente três tipos de sistemas de saúde. E nem sempre o país que investe mais PIB tem um sistema que atende mais pessoas.

Dados de 2017 ou ano mais recente  
Fonte: Health at a Glance 2017,  
OCDE/Banco Mundial

### Modelo Bismarck

O Estado garante cobertura de saúde para os trabalhadores de carteira assinada e suas famílias, que contribuem com a previdência social. Países que adotam esse modelo, como Alemanha e França, geralmente possuem programas complementares para os desempregados.



**95%**

dos transplantes  
realizados no  
Brasil são pelo SUS.



5%. O SUS convive com o subfinanciamento desde o início. Faz milagre com o pouco que tem", diz Aquilas Mendes, economista e professor da Faculdade de Saúde Pública da USP.

### As alternativas

Existem exemplos de bons sistemas de saúde mais parecidos com o Inamps do que com o SUS – em que só os trabalhadores CLT têm direito a atendimento. Alemanha, Suíça e França são assim.

Dá certo por dois motivos. O primeiro é que esses países possuem programas alternativos para não deixar os desempregados na sarjeta. O segundo é que esses programas dificilmente precisam ser acionados. Esses lugares têm taxas de desemprego em média mais baixas que as nossas, e não sofrem tanto com o trabalho informal: em 2019, apenas 63% dos trabalhadores brasileiros contribuíram com o INSS, menor percentagem da série histórica.

Além do modelo NHS e do modelo previdenciário, existe o sistema americano, chamado de residual. Todos os serviços são fornecidos pelo

setor privado, e o Estado concede planos de saúde gratuitos aos mais pobres e aos idosos (chamados Medicaid e Medicare). Há uma camada da população que não é pobre o suficiente para se beneficiar dos programas nem rica o bastante para contratar um plano privado: são 33,2 milhões de americanos, que não possuem cobertura de saúde.<sup>6</sup>

Mesmo assim, os EUA gastam mais dinheiro público em saúde do que o Brasil: 8,5% do PIB em 2017, contra nossos 3,9%. Além do Medicare e do Medicaid, o dinheiro vai para agências como a FDA – a Anvisa deles – e o CDC, que cuida de problemas coletivos, como a reação a epidemias.

O Brasil, assolado pelo emprego informal e a desigualdade, não conseguiria atender sua população satisfatoriamente com um sistema previdenciário (sabemos porque já tentamos). Muito menos com uma ausência de sistema. A pandemia escancarou a importância do SUS – que lentamente passa a ser reconhecido pela imprensa e a população.

Ainda vamos conviver com a saúde privada por um bom tempo. O SUS, como é hoje, não seria capaz de atender todo mundo que migraresse dos convênios. Mas não se engane: por trás de cada corredor de hospital lotado, há outras faces da saúde pública que não viram notícia justamente porque funcionam sem preços. O SUS está nos bastidores da democracia – e explicar tudo que ocorre atrás do palco é uma boa forma de tornar nossa saúde pública cada vez melhor. <sup>7</sup>

**11%**

do PIB dos  
EUA vai  
para a saú-  
de. Mas eles  
não têm  
um sistema  
universal.



Fontes: O que é o SUS, de Jairnilson Silva Paim; Pesquisa Nacional em Saúde (2013)

GEOPOLÍTICA

# A GUERRA DE 30 ANOS

Texto Sarah Kern  
Ilustração Amanda Miranda  
Design Juliana Alencar  
Edição Bruno Vaiano

Em 1921, os soviéticos deram o controle do enclave armênio de Nagorno-Karabakh ao Azerbaijão. Era a semente de um conflito que eclodiu em 1988 e voltou à tona em 2020. Entenda a história e os interesses por trás da disputa que assola o Cáucaso.

# D

**DOIS PAÍSES, UMA NAÇÃO.** É assim que o Azerbaijão, um pequeno país de maioria islâmica localizado às margens do Mar Cáspio, define sua intimidade diplomática com a Turquia. Eles são muito próximos religiosa e culturalmente – os idiomas turco e azerbaijano, inclusive, compartilham uma raiz comum.

A pedra no caminho dessa amizade é a Armênia, lar da mais antiga doutrina cristã ainda na ativa: a Igreja Ortodoxa armênia foi fundada no ano 301, décadas antes da conversão oficial do Império Romano. Trata-se de um estado-nação do tamanho de Alagoas que bloqueia completamente a ligação por terra entre a Turquia e o Azerbaijão – e tem um longo histórico de inimizade com ambos.

Os armênios são um povo resiliente em sua identidade cultural, mas passaram pouco tempo no comando de seu próprio território. A Transcaucásia – região montanhosa que compreende a Geórgia, a Armênia e o Azerbaijão – já foi invadida e controlada por quase todos os grandes impérios da história: persas, romanos, mongóis, otomanos, russos. A última dessas feridas, aberta pela União Soviética, ainda não cicatrizou.

Em julho de 1921, a cúpula soviética se reuniu em Moscou para deliberar sobre o destino da Transcaucásia. A região saiu das mãos do Império Russo no final da 1ª Guerra e, após um breve surto de declarações de independência e guerras étnicas ferozes, foi incorporada à URSS.

Uma das preocupações dos soviéticos era um território chamado Nagorno-Karabakh. Trata-se de uma área de 4.400 km<sup>2</sup>, três vezes o município de São Paulo – habitada majoritariamente por armênios, mas ilhada dentro do território do Azerbaijão. De início, a intenção era anexar o território à Armênia para aplacar conflitos. Mas os enclave acabou permanecendo com o Azerbaijão.

A URSS se enfraqueceu no final da década de 1980. Em 1988, pouco antes do colapso do regime soviético, a insatisfação acumulada pelos armênios por décadas ressurgiu intacta no Cáucaso.

Eclodiu uma guerra entre os armênios de Nagorno-Karabakh e os azerbaijanos – que terminou em 1994 com um cessar-fogo mediado por Moscou.

O resultado foi a derrota do Azerbaijão e a independência do enclave, ainda que a comunidade internacional não reconheça sua autonomia. Nagorno permanece até hoje como um pedaço do Azerbaijão no mapa, mas está sob controle dos separatistas – que denominam a região como "República de Artsakh" e recebem apoio e armamento da Armênia. Os civis apoiam a separação: etnicamente, Nagorno-Karabakh permanece 95% armênia, e sua população já votou em dois referendos pela independência, em 1991 e em 2017 – ambos tratados como ilegais pelo Azerbaijão.

É possível observar no mapa da página 52 que a República de Artsakh controla não só o território de Nagorno em si como a faixa de terra que separa Nagorno da Armênia. A conexão mantém o abastecimento do enclave armênia e o impede de ser completamente cercado pelas forças inimigas.

Após 26 anos de tensão, com pequenos conflitos pipocando de vez em

## TURQUIA, IRÃ E RÚSSIA JOGAM XADREZ COM O CÁUCASO.

quando, uma reedição da guerra eclodiu em setembro de 2020, já deixou 5 mil mortos e não tem previsão para terminar. O presidente armênio, empossado em 2018, inflamou os ânimos com uma retórica populista – mas os analistas de geopolítica concordam que o Azerbaijão atirou primeiro (a Armênia não tem interesse em mudar o status do semi-independente de Nagorno, que é vantajoso para ela).

O pedaço de terra é pequeno, mas a briga é de cachorro grande: Rússia, ao Norte, Turquia, a Oeste, e Irã, ao Sul, todos têm interesses na disputa – um cabo de guerra que se reflete na etimologia: "Nagorno", em russo, significa "montanhoso", e "Karabakh", com raízes turcas e persas, quer dizer "jardim negro".

Até agora, o Azerbaijão se concentrou em retomar Nagorno-Karabakh e não atacou o território armênio em si. Eles temem a amizade do país cristão com os russos – que estão se esforçando para negociar a paz, mas têm um acordo que os fará entrar na disputa do lado armênio caso a situação saia de controle. A Armênia faz parte da Organização do Tratado de Segurança

Coletiva (OTSC), aliança de ex-repúblicas soviéticas que permanecem protegidas por Moscou.

Putin não quer essa dor de cabeça. Embora já tenha verbalizado sua intenção de fazer valer o tratado com a Armênia caso necessário, o líder russo não tem nada contra o Azerbaijão. E manter o controle do Cáucaso pacificamente é um objetivo particularmente caro à Rússia: se eles perderem protagonismo por lá, a Turquia ficará mais do que satisfeita em pegá-lo para si – e ela, como dissemos, é unha e carne com o Azerbaijão.

### A situação armênia

Em 10 de outubro, os russos negociam uma trégua humanitária sem sucesso. Horas depois de anunciar a pausa – a ideia era usar o intervalo para recolher cadáveres e trocar prisioneiros –, tanto os separatistas

armênios quanto o Azerbaijão começaram as ofensivas. Ambos acusam o outro lado de desrespeitar a pausa primeiramente. O descontrole dos oponentes tira credibilidade de Moscou, que põe ordem diplomática na região há três décadas, e em 2016 havia tido sucesso em evitar a eclosão de um conflito por lá.

Rússia e Armênia têm afinidade religiosa por causa do cristianismo ortodoxo – que Putin considera um pilar indispensável da Rússia. Para dar uma ideia da importância da tradição judaico-cristã na Armênia, o Monte Ararat – onde, segundo a Bíblia, Noé teria encalhado sua arca – é o pano de fundo das fotos da capital Yerevan e o maior cartão-postal do país, ilustrado em seu brasão.



## O CENTRO DO VELHO MUNDO

Emolduradas pelo Cáucaso, entre a Europa e a Ásia, as terras de armênios e azerbaijanos já foram ocupadas por impérios do Oeste e do Leste.

### Século 6 a.C.

Os armênios, governados pela dinastia Orontida, se tornam uma província do Império Aquemênida, liderado pelo persa Ciro – citado na Bíblia e avô de Xerxes, aquele interpretado por Rodrigo Santoro no filme 300.

### Século 4 a.C.

Os persas são derrotados por Alexandre, o Grande. Nessa época, persas e armênios praticam o zoroastrismo, religião politeísta que foi popular na Ásia até a chegada do cristianismo e do islamismo.

### Século 1

A Armênia passa mais de um século nel ora a Roma, ora ao Império Parta, a dinastia que comandou o Azerbaijão de hoje e também o norte do atual Irã. E Armênia se torna o primeiro Estado oficialmente cristão do mundo.

### Século 3

Começa a se formar a identidade dos azerbaijanos (ou azeris). Eles habitavam o Azerbaijão de hoje e também o leste do atual Irã. E descendem tanto de persas quanto de nativos do Cáucaso.

### Séc. 11 – Séc. 13

Os azerbaijanos, já islâmicos, adotam o antepassado de seu idioma atual, de raiz turca, após o domínio dos turcos seljúcidas. Depois, azeris, armênios e todo o resto da Ásia são engolidos pelo Império Mongol.

### Séc. 16 – Séc. 18

Os persas safávidas, que têm descendência azeri, fundam um sólido império islâmico xita, que dura dois séculos. E a semana do atual Irã. Já os armênios ficam divididos entre otomanos e safávidos.

### 1ª Guerra Mundial

Com a Rússia distraída pela Revolução de 1917 e os otomanos enfraquecidos, Armênia e Azerbaijão declararam uma breve independência em 1918. Entram em guerra entre si e com os vizinhos.

### Século 20

Armênia e Azerbaijão se tornam repúblicas soviéticas. O território de Nagorno-Karabakh, habitado por armênios, é concedido pelos soviéticos ao Azerbaijão. A decisão é questionada pela Armênia. O Azerbaijão quer retomá-la.

Só há um problema: o monte não fica na Armênia. Ele fica do outro lado da fronteira, na Turquia. O território habitado na prática pelo povo armênio sempre foi mais amplo do que o país em si – até porque, pela maior parte da história, não houve país. Assim como os judeus, eles são um grupo étnico coeso, que não se limita por fronteiras. Existem diásporas armênias consolidadas em muitos países, inclusive o Brasil. Os movimentos nacionalistas armênios entendem que o Ararat e seus arredores pertencem a eles – reivindicação que é fruto de um trauma recente.

O Império Otomano dominou a maior fatia do território tradicionalmente armênio desde o século 15, e iniciou uma campanha de opressão sistemática no século 19, quando os armênios cobraram autonomia. De 1915 em diante, os otomanos aproveitaram a distração gerada pela 1ª Guerra para massacrar ou exilar 1,5 milhão de armênios que habitavam o leste do atual território turco. Além dos fuzilamentos, incêndios, confiscos de bens, estupros e trabalhos forçados, adultos, idosos e crianças foram forçados a caminhar pelo deserto até sucumbir à sede, à fome e ao frio.

Há mais de um século, os armênios lutam fervorosamente pelo reconhecimento desse genocídio, o pior depois do Holocausto. Hoje, o massacre é reconhecido por 32 países – entre eles, EUA, Rússia, Brasil e a maior parte da União Europeia. Mas a Turquia não apenas se nega a assumir a responsabilidade como, recentemente, se tornou um criadouro de movimentos sadistas do Império Otomano, alimentados pela retórica do presidente turco, Recep Erdogan.

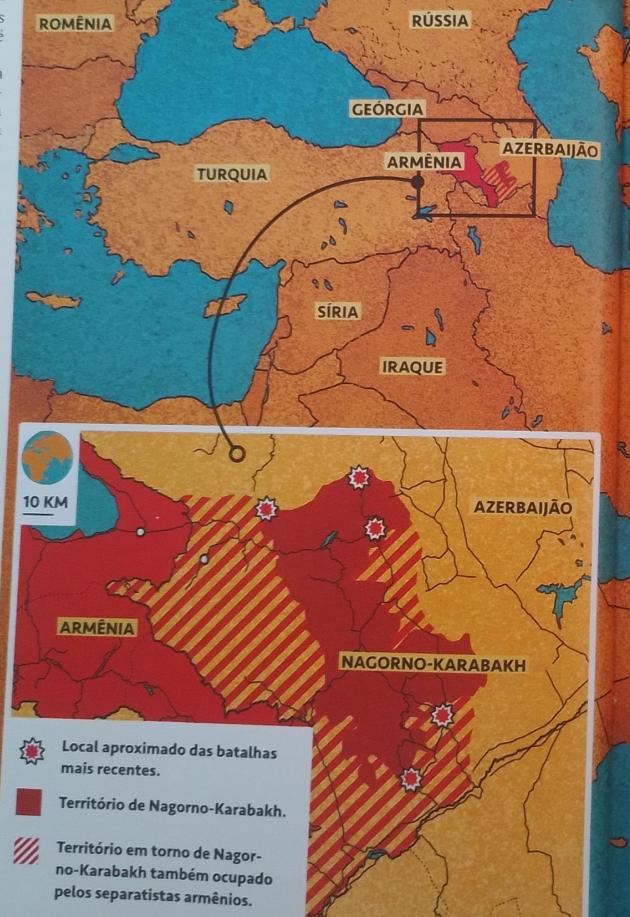
#### A emergência da Turquia

Em 27 de setembro, Erdogan anunciou que apoiaria o Azerbaijão na retomada do controle de Nagorno-Karabakh. Nacionalista, ele tenta estabelecer a Turquia não apenas como uma potência geopolítica, mas também como líder simbólica dos islâmicos. Membro da Otan, o país não cessa de comprar armas, algumas contra a vontade dos outros membros. Segundo o índice Global Fire Power, a Turquia é a 11ª maior força militar, a frente da Alemanha e de Israel.

As provocações crescem no mesmo ritmo da pilha de mísseis. Erdogan já ordenou a exploração de jazidas de gás

## A GEOGRAFIA DA BRIGA

Entenda a localização de Nagorno-Karabakh – um território que pertence ao Azerbaijão, mas é controlado na prática por separatistas armênios. A guerra que eclodiu em setembro é uma tentativa do Azerbaijão de retomá-lo.



CAZAQUISTÃO

UZBEQUISTÃO

TURCOMENISTÃO

IRÃ

OMÃ

## A TURQUIA APOIA O AZERBAIJÃO E A RÚSSIA É OBRIGADA A DEFENDER A ARMÊNIA

natural por todo o Mediterrâneo, incluindo em águas pertencentes a Grécia, Chipre, Egito, Israel e Líbano. Em 2019, o país desafiou os EUA ao invadir a Síria para aniquilar as forças curdas, aliadas dos americanos contra o Estado Islâmico. Em março de 2020, os turcos abriram as fronteiras para que imigrantes sírios pudessesem entrar na Europa.

Esses recados têm endereço: a Rússia. Os dois países mantêm relações diplomáticas amigáveis na superfície, mas na prática já disputaram várias proxy wars – “guerras por procuração”, um termo para designar conflitos armados em que países maiores fornecem apoio a forças locais para não lutar diretamente entre si.

É o caso de Nagorno: para os turcos, a única resolução possível para a situação é a retirada dos armênios. “Quando a Armênia abandonar o território que ocupa, a região reencontrará paz e harmonia. Qualquer outra proposta seria injusta”, declarou Erdogan.

**Pitacos não faltam**  
Outros atores têm interesses na região. O Irã – que faz fronteira com os

dois países – apoia uma resolução pacífica, mas deixa claro que é favorável à integridade territorial do Azerbaijão. Em 1992, durante o primeiro conflito em Nagorno, o Irã propôs um cessar-fogo que não foi respeitado, e perdeu credibilidade como intermediador. Mesmo assim, defende que os países ocidentais não devem intervir no conflito atual.

Os integrantes internacionais do Grupo de Minsk [formado por França e EUA em 1992 para mediar a disputa] estão longe da região e desconectados dela não apenas politicamente, mas também emocional e eticamente, e não têm uma vontade verdadeira de estabelecer a paz”, declarou o ministro iraniano da Defesa.

Israel, por sua vez, poderia ser um aliado evidente da Armênia: os povos dos dois países, cercados por nações islâmicas, compartilham a herança judaico-cristã e o trauma dos dois maiores genocídios da história. Mas a verdade é que Israel tem uma aliança sólida com o Azerbaijão, um de seus únicos aliados islâmicos: 60% do arsenal militar do azerbaijanos

foi adquirido dos israelenses, enquanto 40% do fornecimento de petróleo de Israel vem de reservas no Azerbaijão. Ou seja: trata-se de uma amizade estratégica para Israel, ainda mais pelo fato de o Azerbaijão ficar colado no Irã, um grande inimigo.

Petróleo e gás representam 80% das exportações do Azerbaijão e 37% do PIB. Diversos países europeus apelaram para as reservas do pequeno país islâmico depois que os russos – grandes fornecedores de combustíveis fósseis – passaram a ameaçar cortes no fornecimento como uma forma de chantagem. Os gasodutos passam perto de Nagorno-Karabakh, o que dá uma dimensão maior ao conflito regional.

#### Sem perspectiva de paz

O Azerbaijão está com a confiança nas alturas. Armando até os dentes com equipamento israelense e turco, parece disposto a reconquistar o território perdido em 1994. O drone Bayraktar TB2, por exemplo, pode operar a até 8 mil metros de altitude – o que dificulta a vida das defesas armênias –, tem autonomia de 27 horas e dispara até quatro mísseis por viagem.

No capital do Azerbaijão, Baku, outdoors digitais têm transmitido imagens dos ataques aéreos para inflamar a população. Os armênios, por sua vez, consideram sua divida histórica grande demais para ceder o controle de Nagorno-Karabakh ao governo azerbaijano em troca da paz. Por isso, é praticamente impossível que o conflito termine em um impasse como em 1994. O mais provável agora é que ele se estenda até um dos lados vencer.

A população civil de Nagorno-Karabakh se esconde, às vezes por vários dias consecutivos, em bunkers. A artilharia de longa distância e os ataques aéreos são intermitentes. Os dois lados são acusados de usar bombas de fragmentação Mo95 fornecidas por Israel. Proibidos pela maioria dos países, esses artefatos dispersam explosivos menores por grandes distâncias, que nem sempre detonam imediatamente – o que põe em risco a vida de civis na limpeza dos campos de batalha. A violência choca a comunidade internacional, mas é rotina para os habitantes de Nagorno: após três décadas em pé de guerra, há toda uma geração que cresceu sem saber o que é paz.

CIÊNCIA

# A FÁBRICA DE MOSQUITOS



Cientistas testam se é possível controlar a dengue e outras doenças causadas pelo *Aedes aegypti* liberando milhões de mosquitos criados em laboratório em áreas urbanas. O experimento já deu bons resultados, e agora eles pretendem implantá-lo em mais cidades brasileiras.

Texto Guilherme Eler  
Ilustração Bernardo França  
Design Carlos Eduardo Hora  
Edição Alexandre Versignassi



UM CARRO SOBE a ladeira na zona norte de Belo Horizonte (MG) para fazer sua primeira entrega do dia. Nada de pacotes lacrados ou caixas de delivery: as encomendas, na verdade, são cilindros de plástico compridos – como se fossem versões king size de tubos de ensaio. Dentro de cada um dos tubos, vivem 150 exemplares de mosquitos *Aedes aegypti*, confinados por uma tela amarrada com elástico. A cada 50 metros, o veículo desacelera e, pela janela, mais uma carga de insetos ganha liberdade. Não se trata de uma tentativa de sabotagem ou terrorismo científico. Pelo contrário. Espalhar mais mosquitos *Aedes* nas cidades é, hoje, a aposta mais promissora para controlar a ocorrência de doenças como dengue, zika e chikungunya.

Os mosquitos soltos no experimento parecem idênticos aos convencionais. Também gostam de colocar seus ovos em caixas d'água ou pratos de planta e de beber sangue humano no almoço. Mas têm uma vantagem: foram programados para serem resistentes a vírus que causam doenças. Não há qualquer modificação genética no processo. A resistência é garantida por uma bactéria do gênero *Wolbachia*, que bloqueia a reprodução dos parasitas causadores de doenças no interior do mosquito.

Apesar de morarem nas células de mais ou menos 60% dos insetos que vivem na natureza, bactérias *Wolbachia* não costumam dar as caras nos *Aedes aegypti*. O que os cientistas fizeram, então, foi inseri-las em laboratório, criando uma versão de *Aedes* livre de dengue. Ao se acasalar com os mosquitos que já vivem nas cidades, os insetos récem-chegados passam a bactéria aos seus descendentes. Se tudo correr como o esperado, em pouco tempo a maioria da população é substituída por mosquitos com *Wolbachia*. E, por tabela, o número de casos de arbovíruses – como dengue, zika e chikungunya – na região cai.

A ideia faz parte de uma iniciativa do World →

**1,5**  
milhão de  
casos de  
dengue  
foram  
registrados  
no Brasil  
em 2019  
- 48% a  
mais que  
2018.

Mosquito Program (WMP), projeto australiano chefiado por Scott O'Neill, microbiologista da Universidade de Monash. Há décadas, O'Neill pesquisa doenças ligadas a mosquitos, na tentativa de encontrar uma forma de impedir que os bichos passem vírus a humanos.

No início dos anos 2000, sua aposta foi usar a popcorn, um tipo de bactéria Wolbachia encontrada em moscas-das-frutas, para infectar *Aedes aegypti*. Moscas com tal bactéria vivem 50% menos, já que, depois de alguns dias, o micrório explodiu os neurônios delas – como uma pipoca na panela. “Então, O'Neill pensou: se a gente colocar a bactéria no *Aedes aegypti*, e ele viver metade do tempo que normalmente vive [cerca de um mês], talvez o vírus não tenha o tempo necessário para se replicar dentro dele”, explica Luciano Moreira, pesquisador da Fiocruz Minas e líder do WMP Brasil. Assim, os Aedes bateriam as botas antes mesmo de conseguirem infectar humanos.

O problema é que a tarefa era extremamente complexa. Se quisessem fabricar *Aedes* com Wolbachia, cientistas precisariam, primeiro, inserir

a bactéria em embriões do inseto. Foram quatro anos até que os australianos aprendessem a injetar o micrório em ovos de *Aedes* sem danificá-los. Isso aconteceu apenas em 2008, conta Moreira, que fazia seu pós-doutorado na Austrália à época e acompanhou de perto o trabalho do grupo. De início, pensou-se que o tiro havia saído pela culatra: *Aedes* com a popcorn acabavam vivendo muito pouco – tão pouco a ponto de não conseguirem se reproduzir e passar a Wolbachia para uma geração seguinte. Mas uma descoberta inesperada aposentou a popcorn, e deu vida nova ao projeto.

Um aluno de O'Neill percebeu que não era necessário usar a tal popcorn. Dentro dos *Aedes aegypti*, quase todas as linhagens de bactéria Wolbachia conseguem bloquear a reprodução de vírus. Bastava, então, escolher uma Wolbachia diferente para infectar o mosquito – uma que não explodisse seus miolos, claro. A Wolbachia vive dentro das células do inseto e usa o maquinário delas para se replicar, inibindo a multiplicação viral. O vírus, assim, não chega em quantidade suficiente à saliva do inseto, e a picada do *Aedes* tem menos chance de causar doenças em humanos. “A ideia de reduzir o tempo de vida do mosquito [com a popcorn], então, caiu por terra”, conta Moreira. Era a chance que pesquisadores precisavam para criar um *Aedes aegypti* menos propenso à dengue. O passo seguinte era testar a eficácia da

## Do embrião às ruas: como é feito um mosquito Wolbachia

Fábricas de mosquitos do Brasil podem produzir milhões de ovos e insetos adultos por semana. Entenda o processo.



3

Para produzir ovos, as fêmeas se alimentam de sangue humano que não serve para transfusões, doado por bancos de sangue. Cerca de um litro de sangue dá conta de produzir milhões de mosquitos por semana. Ovos são colocados em bandejas, com água e alimento, e as larvas se desenvolvem. Em duas semanas, os filhotes tornam adultos.

75%

Foi a redução no total de casos de chikungunya em áreas de Niterói que receberam mosquitos Wolbachia.

T

ideia, liberando os mosquitos com Wolbachia (também chamados de wolbitos) no ambiente.

**Voa, wolbito**

Após deixar a Austrália, em 2010, Moreira trouxe a ideia de implementar a técnica no Brasil, país que convive com o mosquito da dengue desde o século 19. Os primeiros experimentos com a Wolbachia tiveram início na Ilha do Governador, em 2015. Depois, foi a vez da vizinha Niterói. Com apoio financeiro do Ministério da Saúde, quem liderou a iniciativa foi a Fiocruz Rio de Janeiro, que conta com uma estrutura capaz de produzir 4 milhões de ovos e até 3 milhões de mosquitos adultos por semana (leia mais no esquema acima).

Os resultados preliminares dos testes são positivos: regiões de Niterói que receberam os mosquitos equipados com a bactéria tiveram 75% menos casos de chikungunya, se comparadas a áreas não tratadas. Foram 2.887 pessoas infectadas em 2018, número que baixou para 301 em 2019. Até agosto de 2020, eram 63 casos.

Desde 2011, testes com Wolbachia aconteceram paralelamente também em cidades australianas, no Vietnã e em ilhas da Oceania, além de outros países da América Latina. Faltava, porém, um estudo que comparasse duas áreas distintas – uma que foi tratada com mosquitos com Wolbachia e outra não –, para bater



1

A Wolbachia foi inserida nos ovos de *Aedes aegypti* via microinjeção, feita com uma agulha extremamente fina. O processo é tão delicado quanto furar uma beijaria cheia d'água sem que ela estoure. Cientistas da Austrália dominaram a técnica em 2008, após mais de quatro anos de tentativas, dando origem aos primeiros mosquitos de *Aedes* com Wolbachia.



2

O primeiro passo é colocar casais de mosquitos com Wolbachia em caixas. Ao longo de sua vida, que pode durar um mês, as fêmeas de *Aedes* cruzam com seus colegas machos várias vezes. Após o acasalamento, fêmeas precisam de nutrientes como o ferro para gerar filhotes – cada uma pode colocar de 80 até 300 ovos.



3

Mosquitos adultos são libertados nos milhões nas cidades. A Wolbachia é transmitida pela mãe: quando fêmeas com Wolbachia acasalam com machos selvagens, 100% dos filhotes herdam o micrório. Machos com a bactéria que cruzam com fêmeas sem Wolbachia, porém, não produzem filhotes. Sua função é fazer fêmeas procriarem menos, diminuindo a população de insetos.



5

Aos poucos, os mosquitos recém-chegados, que são versões resistentes aos vírus, tomam conta de áreas sempre habitadas apenas por *Aedes aegypti* sujeitos a doenças. A expectativa é que, depois de alguns meses, mosquitos com Wolbachia substituam por completo a população de *Aedes* selvagens de uma região.

martelo sobre sua eficácia. Os resultados que faltavam apareceram num novo estudo, publicado na revista *Nature* em junho deste ano. O experimento foi feito em Yogyakarta, na Indonésia, e envolveu uma área com 321 mil habitantes. A cidade foi dividida em 24 regiões. 12 delas receberam mosquitos com Wolbachia e as 12 restantes, não. Pesquisadores, então, acompanharam casos de dengue locais e rastrearam a região que cada paciente havia frequentado. Áreas com mosquitos Wolbachia tiveram 77% menos casos de dengue. E o melhor: dois anos após a soltura, a ocorrência de wolbitos se manteve alta, indicando que de fato eles tiveram

sucesso em substituir a população de *Aedes* que antes vivia ali.

O objetivo, agora, é repetir em Belo Horizonte os testes feitos na Indonésia. A capital mineira será a primeira cidade das Américas a participar de um estudo capaz de avaliar o impacto do método Wolbachia em doenças causadas pelo *Aedes*. “Seria como um estudo fase 3 de vacinas”, explica Mauro Teixeira, professor da UFMG que coordena o projeto em Belo Horizonte.

Para a pesquisa, BH foi dividida em 58 regiões – ou “clusters”, no jargão científico. Cada cluster é definido pela área no entorno de uma escola de ensino. Em parceria com

a prefeitura, técnicos do projeto vão soltar mosquitos em 29 dessas regiões, e comparar os resultados com as restantes. As liberações começam no final do mês de novembro, e devem durar 16 semanas.

Mas por que espalhar o mosquito justamente ao redor das escolas? Por causa do seguinte: adultos podem atravessar a cidade para trabalhar, por exemplo – e, assim, serem infectados em outro local. Crianças, por outro lado, saem menos dos arredores de casa. Isso as elege como boas voluntárias para o estudo. “A chance de elas [as crianças] serem infectadas é menor, porque normalmente se movimentam menos. Portanto, são uma forma boa de saber o real efeito da estratégia naquela região”, diz Teixeira.

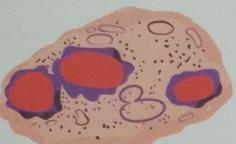
Cerca de 3.480 estudantes entre 6 e 11 anos – 60 de cada uma das 58 escolas públicas de BH selecionadas para participar do projeto – devem participar dos testes. Uma vez por ano, até 2023, eles serão examinados via amostras de sangue, uma forma de acompanhar se tiveram contato com dengue, zika ou chikungunya.

A quantidade de insetos liberados em cada área depende da população que vive ali. Quanto mais gente, maior a dose. O total de mosquitos que o projeto deve espalhar, porém, permaneceria em aberto até o fechamento desta edição. “Após a definição dos clusters e

# Wolbachia x transgênico – e por que o primeiro ganha do segundo

## RISCOS

A Wolbachia não muda a genética dos Aedes nem oferece risco de infectar humanos. Tem outra: a bactéria não consegue sobreviver fora do inseto. Quando o mosquito morre, ela morre também.



X



O OX513A, Aedes transgênico espalhado em Jacobina (BA) entre 2013 e 2015, era modificado para ter filhotes que vivem menos. Mas a técnica podia gerar Aedes com DNA híbrido – o que pode trazer consequências imprevisíveis.

## SUSTENTABILIDADE

Em 16 semanas, a maioria dos Aedes da região é substituída por mosquitos com Wolbachia. A técnica é sustentável: em pouco tempo, toda a população tem a bactéria, e não é preciso liberar mais mosquitos.

## QUANTIDADE DE INSETOS

Mosquitos com Wolbachia vivem tanto quanto os convencionais. Por isso, a carga de insetos é menor. Em Belo Horizonte, 245,5 mil mosquitos foram soltos por semana numa área onde vivem 44 mil pessoas. As liberações duram 16 semanas.



De início, os mosquitos transgênicos fizeram a população de Aedes diminuir em 70%. Mas isso não durou muito: depois que cientistas pararam de soltar os transgênicos no ambiente, o número de Aedes comuns voltou a crescer.

Para que os transgênicos prosperassem, a quantidade de Aedes precisava ser gigantesca. Na tentativa de tratar os 75 mil habitantes de Jacobina (BA), 450 mil mosquitos foram liberados por semana – por 27 meses.

Os dois métodos já foram testados no Brasil. Mosquitos sem modificação genética se mostraram mais promissores que os transgênicos.

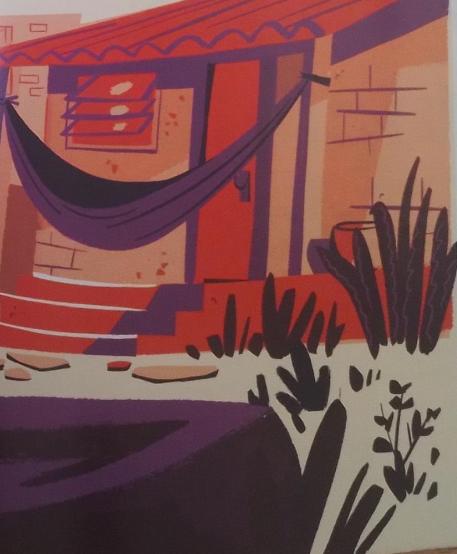
sequência de liberações, teremos uma estimativa mais aproximada", explicou Sofia Pinto, doutora em biologia molecular e líder de produção e inovação do WMP Brasil. É possível, no entanto, traçar algumas estimativas. Em um estudo-piloto com 44 mil pessoas na região do bairro de Venda Nova, em Belo Horizonte, no mês de outubro, foram soltos cerca de 245,5 mil mosquitos por semana. A biofábrica de Belo Horizonte é capaz de produzir até 2 milhões de ovos semanais. de uma população extra de mosquitos, vez ou outra, acabe incomodando os moradores – e aumentando a demanda por repelentes e raquetes elétricas durante um tempo. "A gente faz um trabalho de engajamento. Antes da liberação, as pessoas são avisadas e participam de todo o processo. Pode acontecer, às vezes, de ter reclamações. Mas a gente explica que é passageiro e eles entendem", diz Moreira.

Depois da liberação, começa o trabalho de monitoramento dos mosquitos – forma de conferir se a Wolbachia está ficando raízes no local. A maneira principal é pela instalação de ovitrampas, armadilhas

1845

Foi o ano do primeiro surto de dengue no Brasil, no Rio de Janeiro.

Usado em cidades do Rio de Janeiro desde 2015, o método Wolbachia iniciou testes em Belo Horizonte – e deve ser expandido para Campo Grande (MS) e Petrolina (PE).



2050

Até lá, o planeta estará pelo menos 3,2% mais propício aos Aedes aegypti.

que coletam ovos de Aedes. Ai é só levar as larvinhas de mosquito para o laboratório e identificar, via teste RT-PCR, se há Wolbachia ali ou não.

Ao fim das 16 semanas da fase inicial do projeto, espera-se que algo entre 50% e 60% da população de mosquitos do redor das escolas já conte com a Wolbachia. As pessoas ainda precisam fazer o seu dever de casa, aqueles dez minutos na semana para procurar criadouros de mosquitos", defende Moreira.

É praticamente impossível, afinal, riscar os mosquitos do mapa de vez. Tudo porque os insetos evoluíram para ter nas cidades o ambiente perfeito para crescer e se multiplicar. Reservatórios, como caixas d'água, são ótimos para receber seus ovos. E a pele macia de humanos garante uma ótima fonte de alimento. Tem outra: com as mudanças climáticas e o aumento global das temperaturas, o mundo vem ficando mais propício aos Aedes aegypti. Estimativas de um estudo publicado em maio desse ano, na revista *Nature Communications*, sugerem que o planeta ficou 1,5% mais suscetível à espécie entre as décadas de 1950 e 2000. Até o início de 2050, o cenário será ainda mais ideal – para elas, claro: as condições ficarão entre 3,2% e 4,4% melhores a cada década.

A equipe pretende expandir a liberação de mosquitos com Wolbachia também para as cidades de Campo Grande (MS) e Petrolina (PE), para testar como os wolbitos se adaptam a condições de clima diferentes das que existem no Sudeste. Não há previsão de quando os trabalhos devem começar.

Apesar de promissor, o método Wolbachia segue sendo um acessório: as velhas recomendações para afastar o mosquito

da dengue, como se livrar de objetos que acumulam água parada, continuam valendo. "O método Wolbachia é complementar. As pessoas ainda precisam fazer o seu dever de casa, aqueles dez minutos na semana para procurar criadouros de mosquitos", defende Moreira.

É praticamente impossível, afinal, riscar os mosquitos do mapa de vez. Tudo porque os insetos evoluíram para ter nas cidades o ambiente perfeito para crescer e se multiplicar. Reservatórios, como caixas d'água, são ótimos para receber seus ovos. E a pele macia de humanos garante uma ótima fonte de alimento. Tem outra: com as mudanças climáticas e o aumento global das temperaturas, o mundo vem ficando mais propício aos Aedes aegypti que os outros tipos de mosquitos. A ideia é que esse número cresça até atingir 100% dos mosquitos com a bactéria. Assim a população se estabiliza e os pesquisadores não precisam mais liberar novos wolbitos. É o que aconteceu com áreas do Rio de Janeiro que os receberam no início de 2016. Vai fazer cinco anos, em 2021, que a gente não libera mais nenhum inseto. Todos os mosquitos daquela área têm Wolbachia", diz Moreira.

A equipe pretende expandir a liberação de mosquitos com Wolbachia também para as cidades de Campo Grande (MS) e Petrolina (PE), para testar como os wolbitos se adaptam a condições de clima diferentes das que existem no Sudeste. Não há previsão de quando os trabalhos devem começar.

Apesar de promissor, o método Wolbachia segue sendo um acessório: as velhas recomendações para afastar o mosquito