

SUPER INTERESSANTE

EDIÇÃO 427 • MAIO 2021

O ANIMAL IMORTAL

A água-viva programada
para viver eternamente
e outros seres insólitos. P. 36

Venda proibida
EXEMPLAR DE ASSINANTE

R\$ 18,00

A CIÊNCIA BRASILEIRA PEDE SOCORRO



Cortes de verba,
perseguição
ideológica,
universidades
sucateadas.
A pesquisa
nacional vive um
fundo de poço
histórico. Entenda
os cortes na área
– e por que eles
põem em xeque o
futuro do país. P. 22

POR BRUNO VAIANO E
MARIA CLARA ROSSINI



P. 52

ITI MALIA!
A CIÊNCIA
DA FOFURA.

P. 64

E SE UMA ERUPÇÃO
SOLAR ATINGISSE
A TERRA?

P. 44

OS ATAQUES
ELETROMAGNÉTICOS
EM HAVANA.

P. 10

NA FALTA DE
LOCKDOWN, COMO
SALVAR VIDAS?

Falta de segunda dose: mais um exemplo de descaso

ENQUANTO ESTE TEXTO ERA ESCRITO, no início de maio, milhares de brasileiros esperavam pela segunda dose da CoronaVac havia mais de um mês – quando o indicado é que a aplicação aconteça em até 28 dias. Enquanto algumas regiões penavam com o fim de seus estoques, e não conseguiam completar a segunda etapa da vacinação, outras seguiam aplicando normalmente a primeira.

Foi mais um exemplo de desgoverno na esfera federal. A aplicação de primeiras doses, no caso da CoronaVac, é um dado meramente contábil. Só existe uma imunização minimamente satisfatória após a segunda picada. Para a saúde pública, portanto, não faz sentido deixar gente sem a dose número dois para ampliar a quantidade de pessoas que receberam a dose número um.

Mesmo assim, o ex-ministro Pazuello ordenou, no dia 19 de fevereiro, que todas as cidades do país usassem suas reservas de segunda dose. Em suas palavras: “Com a liberação para aplicação de imediato de todo o estoque de vacinas guardadas nas secretarias municipais, vamos conseguir dobrar a aplicação”.

Quatro dias depois, o Ministério da Saúde soltou uma nota voltando atrás. Desta vez diziam o óbvio – que, sim, era preciso guardar as segundas doses. Assunto resolvido? Não. Em 20 de março, três dias antes de Pazuello deixar o cargo, o Ministério voltou a determinar o uso dos estoques de segunda dose para a aplicação da primeira. Novos lotes de vacina, dizia a nota, supririam a falta lá na frente. Mas o tempo passou e os lotes não vieram na quantidade necessária. Começou a faltar vacina para a finalização dos tratamentos.

Cabia, então, ao governo federal organizar um esforço de remanejamento de vacinas para suprir as regiões que estavam sem segunda

dose, e sem perspectiva de receber novas remessas. Nada fizeram. Marcelo Queiroga, o novo ministro da Saúde, culpou as determinações desastradas da gestão Pazuello, e ficou por isso mesmo.

Para piorar, o chefe de Queiroga seguiu provocando a China, fornecedora da matéria-prima para a CoronaVac e a vacina da AstraZeneca. Como se estivesse em um churrasco de conspiracionistas, disse que o vírus poderia ter sido criado em laboratório e ser parte de uma “guerra bacteriológica”. Encerrou com uma pergunta retórica: “Qual país que mais cresceu seu PIB?”.

Horas mais tarde, Bolsonaro tentou esquivar-se. “Falei a palavra China hoje de manhã? Eu não falei.” Mas imediatamente voltou ao ataque. “Vocês da imprensa não falam onde nasceu o vírus. Falem. Ou estão temendo alguma coisa? Falem.”

Sim, presidente. O vírus nasceu na China. Tal como a variante P1, mais devastadora, nasceu no Brasil. E nem por isso o senhor é acusado de tê-la criado em laboratório, em nome de algum interesse lunático. Agir de forma antidiplomática com um país que pode, numa canetada, deixar o Brasil sem insumos é, sim, uma bela amostra de irresponsabilidade com a saúde pública. Mais uma.



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

EDITORA Abril
Fundada em 1950

VICTOR CIVITA (1907-1990) ROBERTO CIVITA (1936-2013)

Publisher: Fábio Carvalho

SUPER
INTERESSANTE

Diretor de Redação: Alexandre Versignassi **Editor:** Bruno Valaino **Repórteres:** Maria Clara Rossini, Rafael Battaglia **Editora de arte:** Juliana Krauss **Designer:** Carlos Eduardo Hara **Estagiários:** Carolina Fioratti (texto), Juliana Briani, Natalia Sayuri Lura (arte) **Colaboração:** Alexandre Carvalho (revisão)

www.superinteressante.com.br / 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, Finanças, Mobilidade, Tecnologia, Telecom, Saúde e Serviços, Regionais e Governo **DIRETORIA EXECUTIVA DE OPERAÇÕES** ucas Cauliflaux Martinelli **DIRETORIA DE MONETIZAÇÃO** Carlos Nogueira **GERÊNCIA DE MARKETING** Thais Rodrigues Rocha **DIRETORIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO EDITORIAL E AUDIÊNCIA** Andréa Abelhera **BRANDED CONTENT, CRIAÇÃO E VÍDEO** João Pedro Maya **DIRETORIA EXECUTIVA DE TECNOLOGIA** Guilherme Valente **DEDOC E ABRILPRESS** Pandu Mendes de França **DATA INTELLIGENCE** Sérgio Rosa

Redação e Correspondência: Av. Otávio Alves de Lima, 4.400, Freguesia do Ó, CEP 02909-900, São Paulo, SP **Publicidade São Paulo e informações sobre representantes de publicidade no Brasil e no exterior:** publifair.com.br **Licenciamento de conteúdo:** Para adquirir os direitos de reprodução de textos e imagens de SUPERINTERESSANTE e MUNDO ESTRANHO: (11) 3990-1329 / (11) 3990-2059 / atendimentoconteudo@abril.com.br / abrilcontent@abril.com.br / abrilconteudo.com.br

SUPERINTERESSANTE edição nº 427 (ISSN 0104-178-9), ano 35, nº 5, é uma publicação da Editora Abril 1987 G+ Espanha S.A. “Muy Interesante” (“Muito-Interessante”), Espanha **Edições anteriores:** Venda exclusiva em bancas, pelo preço da última edição em banca. Solicite ao seu jornaleiro. Distribuída em todo o país pela Dinap S.A. Distribuidora Nacional de Publicações, São Paulo **SUPERINTERESSANTE** não admite publicidade redacional

Para assinar a revista: assineabril.com.br

SAC – Serviço de atendimento ao cliente Abril
Autoatendimento: abrlsac.com

Em dias úteis, das 9h às 18h:
WhatsApp: (11) 5087-2112
E-mail: grupoabrlsac@abril.com.br
Telefone: celular e Grande São Paulo: (11) 5087-2112 / fixo e demais localidades: 0800-7752112

Para baixar sua revista digital:
Acesso: [www.revistadigital.abril.com.br](http://revistadigital.abril.com.br)

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

IVC

ANER

SIP

GRUPO Abril

www.grupoabril.com.br



22 Capa

A CIÊNCIA PEDE SOCORRO

Ciência e tecnologia nunca foram queridinhas do orçamento público, mas a situação é crítica. Veja como funciona o sistema de financiamento à pesquisa científica no país, saiba onde os cortes têm sido mais profundos e entenda como isso prejudica a economia.

36 Natureza insólita

A água-viva que reverte o próprio envelhecimento. A lesma que faz fotosíntese. As bactérias da estratosfera. Os fungos do reator de Chernobyl.

44 Ataque silencioso

Entenda como um pulso de micro-ondas pode ter deixado 40 diplomatas americanos em Havana com problemas neurológicos – e parcialmente surdos.

52 Iti malia!

Do Pikachu ao Baby Yoda, amamos coisas que se pareçam com bebês. Entenda as raízes evolutivas da fofura.

ESSENCIAL

8 UMA IMAGEM...

A superlua vista de Stonehenge, na Inglaterra.



10 ... UMA OPINIÃO

Na falta de lockdown nacional, temos de falar sobre mais estratégias

SUPERNOVAS

12 PAPO-CABEÇA

Cientistas chineses inserem microrrobô biológico no cérebro de ratos.

14 SECA NO PANTANAL

Fenômeno que barrou ventos da Amazônia foi o responsável pelo problema.



18 FATALITY

O novo filme do Mortal Kombat estreou neste mês. Veja seis curiosidades sobre o game que originou a franquia.

20 RADAR DE CORONA

O sensor que capta o ar do ambiente – e avisa se tiver Sars-CoV-2 ali.

14 ENQUANTO ISSO...

16 3 NOTÍCIAS SOBRE

18 PÉROLAS DO STREAMING

21 VOCÊ DECIDE

↓
NÚMERO
INCRÍVEL

48%

DA VERBA DO MINISTÉRIO DA CIÉNCIA (MCTI) PARA 2021 ESTÁ BLOQUEADA.

P.22

ORÁCULO

58 O QUE É ISSO AÍ ATRÁS?

Qual foi o primeiro animal com cauda?



60 RH DA NASA

Como é o processo seletivo dos astronautas?

63 MANUAL

Como tirar fotos decentes com o celular?

59 PÁ PUM

61 SÓ ACREDITO VENDO

62 PENSANDO BEM...

62 LOST IN TRANSLATION

E SE...

64 BONITINHA, MAS PERIGOSA

E se uma grande tempestade solar atingisse a Terra?



ÚLTIMA PÁGINA

66 PIPOCAS E SOFÁ

Os streamings com maior número de assinantes.

ESSENCIAL

→ UMA IMAGEM...

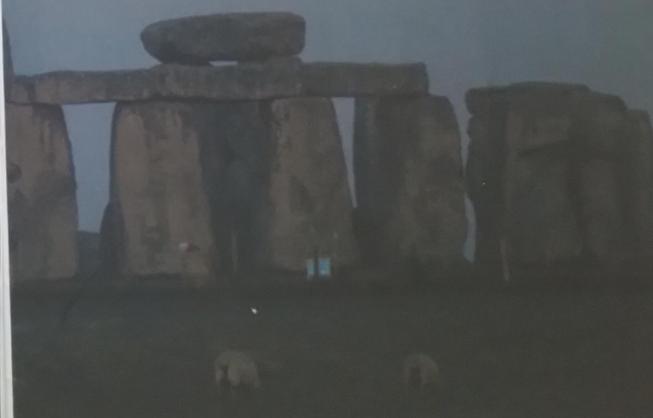


Foto: Finnbarr Webster / Getty Images

MAIO 2022

NA PÁGINA ANTERIOR: A superlua de 26 de abril com o Stonehenge, monumento pré-histórico no sul da Inglaterra. Ela acontece quando há uma coincidência entre a lua cheia e o perigeu, ponto da órbita em que o satélite fica mais próximo de nós. Quando uma superlua ocorre em abril, ela é chamada de superlua rosa em referência a uma planta que floresce nessa época nos EUA. Mas o astro, é claro, não muda de cor – o fotógrafo deu sorte com as condições atmosféricas.

Na falta de lockdown nacional, precisamos falar sobre mais estratégias

Nada pode ser mais efetivo contra a pandemia do que um lockdown no país todo. Já está claro, porém, que isso não vai acontecer. Para salvar mais vidas, então, precisamos falar sobre medidas alternativas, que têm dado certo em outros países.

POR PEDRO BURGOS

NÃO É DIFÍCIL ENTENDER POR QUE tantos cientistas renomados defendem um lockdown nacional rigoroso. Fazer o máximo para que todo mundo fique em casa por três ou quatro semanas faz todo o sentido.

Alguém é infectado pelo Sars-CoV-2, o vírus da Covid, quando está próximo de uma outra pessoa contaminada. Fatores como uso e qualidade da máscara, se as duas pessoas estão ou não em local fechado, sem circulação de ar, afetam as chances de infecção. Dessa forma, a chance de você pegar o vírus em um restaurante ou fazendo compras no shopping – ou seja, interagindo com dezenas de estranhos – é evidentemente maior do que se você ficar em casa. Com o fechamento total, o número de contatos cai, e é razoável

crer que em três ou quatro semanas haverá significativamente menos vírus circulando. Nesse meio-tempo, quem estava infectado já desenvolveu sintomas e se hospitalizou ou estará curado. Depois de um tratamento de choque, teoricamente, tudo pode ser reaberto aos poucos com mais segurança.

Especialistas defendem que foi com lockdowns rígidos que se controlaram surtos em países ricos como Israel, Nova Zelândia, Reino Unido e Portugal. Parece lógico, então, receber isso ao Brasil inteiro. E é o que temos visto sendo sugerido por epidemiologistas e outros cientistas com cada vez mais frequência desde março desse ano, quando os números de novos casos e óbitos ficaram assustadores. O maior problema: não há chance política de que isso ocorra. Não em nível nacional – isto é, com todas as cidades e Estados, sincronizados, sob ordem e coordenação do Ministério da Saúde. O governo federal já deu seguidos avisos de que é mais fácil ele criar uma lei proibindo algo assim do que sugerindo a medida.

Há algumas semanas, nas redes sociais, pedi para cientistas "virarem o disco". Para que, em vez de falar sempre em uma solução inexequível, darem outras orientações eficazes, que não dependam da caneta de Bolsonaro. Muitos retrucaram que o lockdown nacional é, sim, uma medida amarga, mas necessária, e que não há outra melhor. Vários disseram que outros países fizeram isso, e se o Brasil não faz é por ter um presidente negacionista (ele é, mas a discussão deste texto não).

O primeiro problema neste debate é achar que a relutância em adotar um lockdown nacional é algo que só acontece no Brasil. Em 2020, diversos países pobres e em desenvolvimento como o nosso adotaram medidas restritivas longas e rigorosas, como Peru, Argentina, África do Sul e Índia. Diante de uma segunda onda ainda mais violenta, em 2021, não vimos o mesmo movimento se repetindo nesses lugares.

Em parte porque agora se sabe que os custos foram maiores que o previsto, e os auxílios emergenciais não conseguiram cobrir tudo. Na Índia, os 50 dias de lockdown fizeram 122

EDIÇÃO ALEXANDRE VERSIGNASSI

Orientar silêncio no transporte público e maior ventilação nas salas de aula também ajudaria.

milhões de pessoas perderem o emprego; crianças em países latino-americanos ficaram 158 dias fora da escola em 2020 – contra 95 da média mundial. O custo econômico se traduziu em custo político também. Com protestos anti-lockdown vistos da Argentina à Bélgica, ficou claro que fechar um país inteiro é politicamente arriscado – o que torna a adoção da medida ainda mais improvável por aqui, seja agora, seja numa eventual terceira onda.

O segundo problema da ideia de um lockdown nacional é achar que a ciência não avançou em mais de um ano de pandemia. Mesmo os países que adotaram medidas bem restritivas na segunda onda selecionaram melhor o que fechar. Estudos mostraram que limitar o funcionamento de supermercados e farmácias (onde as pessoas transitam de máscara e interagem por pouco tempo) tem pouco impacto na transmissão se comparado à criação de barreiras sanitárias entre os Estados ou as cidades mais infectadas, ou ao fechamento de bares.

No início da pandemia não sabíamos quão baixo era o risco de contágio em lugares abertos. Hoje, entendemos que fechar parques e praias faz pouco sentido, e que crianças têm menos chances de carregar o vírus. Lockdowns totais ignoram essas particularidades.

O terceiro problema é achar que o Brasil, um país continental, vive apenas uma pandemia, e não várias, com ritmos de contágio distintos. Enquanto escrevo este texto, Manaus está há mais de um mês sem registrar mais de dez mortes por Covid em um dia, na média móvel. Uma queda de 90% sobre o fim de janeiro. O oposto se vê em capitais do Nordeste – a segunda onda não chegou ao mesmo tempo em todos os lugares. Ou seja: lockdowns regionais, mais fáceis de levar a cabo, podem ser mais úteis do que se imagina. Advogar por regras nacionais uniformes é ignorar

o que vem sendo feito em quase todos os países, que têm preferido adotar medidas mais localizadas, por Estado/província – restrinindo inclusive a movimentação entre elas.

Se o lockdown nacional não virá, é melhor gastar mais tempo indicando outras medidas mais factíveis, que poderiam estar salvando vidas hoje. Por exemplo: autoridades de saúde falam para evitar aglomerações o tempo todo, mas raramente dão orientações sobre minimização de riscos para quando você precisa estar aglomerado. Trabalhadores essenciais – enfermeiros, caixas de supermercado – têm que “se aglomerar” no transporte público todos os dias. Além do “use máscara”, o que tem sido dito às pessoas?

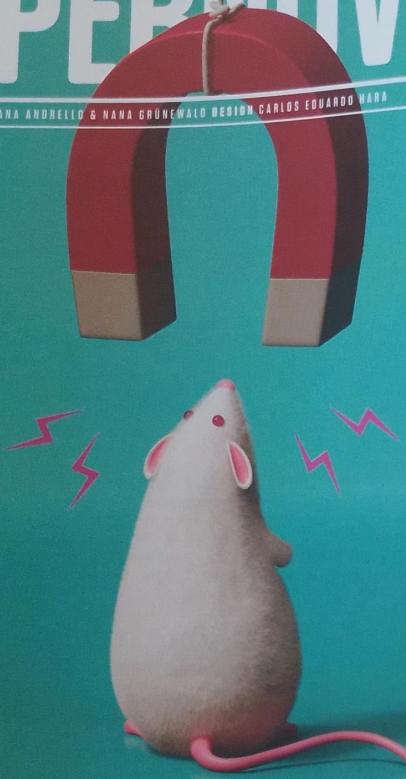
Muito pouco. É poderiam dizer bem mais. Em diversos países, as autoridades solicitaram que os cidadãos ficassem em silêncio no metrô e ônibus. Faz todo o sentido: se todo mundo estiver com boa máscara, bem ajustada, e sem conversar, o risco de contágio cai muito. É o que Japão e França fizeram, e o transporte público deles não é menos movimentado que o nosso. Máscara boa e silêncio no transporte público é uma política barata, que não depende do governo federal, mas que não recebe comparativamente a mesma atenção de especialistas. Consequentemente são menos consideradas por governadores e prefeitos.

É o caso da ventilação também. Escolas da Argentina colocam baratos medidores de carbono nas salas de aula, e fazem intervalos, abrindo portas e janelas, quando o ar fica parado por muito tempo – o que facilitaria o contágio. Mais uma medida simples e racional.

Estamos há mais de um ano nessa situação. Ao que tudo indica, mesmo com vacina, é bem possível que fiquemos mais um bom tempo sob novas ondas. Precisamos de um debate mais amplo e realista se quisermos sair dessa vivos. ☀

SUPERNOVAS

→ ILUSTRAÇÕES MARIANA ANDREOLLO & NANA GRUNEWALD DESIGN CARLOS EDUARDO WARA



Técnica insere microrrobôs no cérebro de ratos

CIENTISTAS DO Instituto de Tecnologia de Harbin, na China, transformaram neutrófilos (um tipo de célula do sistema imunológico) em robôs biológicos que podem ser guiados à distância – e os inseriram no cérebro de ratos de laboratório. Para construir os robôs, que têm 12 micrômetros (0,0012 cm) de diâmetro cada, os pesquisadores misturaram um gel contendo partículas magnéticas a moléculas de paclitaxel, um medicamento anticâncer. Em seguida, essa mistura foi inserida em bactérias

da espécie *Escherichia coli*, que então foram fagocitadas (absorvidas) pelos neutrófilos. Os neutrófilos não são atacados pelo sistema imune, podendo circular livremente pelo corpo. Eles foram injetados na corrente sanguínea e controlados, por meio de ímãs, até atravessar a barreira hematoencefálica e penetrar em uma determinada região do cérebro. A ideia é que essa técnica possa ser usada, no futuro, para tratar tumores em áreas delicadas do corpo humano. Bruno Garattini

sn.

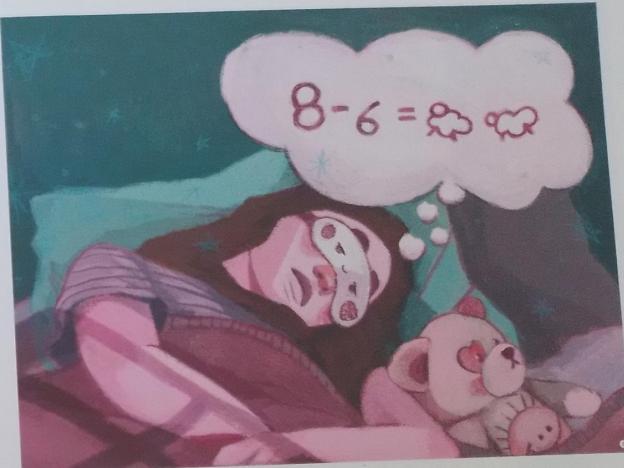
EDIÇÃO BRUNO GARATTINI

500

MILHÕES DE DÓLARES foi o prejuízo do Citibank, que ano passado fez uma transferência por engano. O banco assessorou a fabricante de cosméticos Revlon, e deveria ter enviado US\$ 8 milhões para os credores da empresa. Por um erro interno, acabou passando US\$ 900 milhões. Parte dos credores não aceitou devolver o dinheiro, e o caso foi parar na Justiça dos EUA – que decidiu que eles podem ficar com a quantia. (BG)

Verão de 2100 pode ter 6 meses

É A PREVISÃO de cientistas do governo chinês (1), que analisaram dados climáticos de 1952 a 2011 e constataram que, no Hemisfério Norte, o verão já está ficando mais longo: passou de 78 dias, em média, para 95 (e os invernos encurtaram de 76 para 73). Se o aquecimento global continuar no ritmo atual, os verões no Hemisfério Norte poderão durar um semestre. (BG)



PESSOAS CONSEGUEM SE COMUNICAR ENQUANTO DORMEM

Alguns indivíduos foram capazes de ouvir comandos e fazer contas simples.

EM UMA EXPERIÊNCIA REALIZADA pela Northwestern University, nos EUA (2), 22 voluntários foram levados para dormir no laboratório enquanto tinham suas ondas cerebrais monitoradas por cientistas. Outros três grupos de pessoas, na Alemanha, na França e na Holanda, foram submetidos ao mesmo teste. Assim que as ondas cerebrais mudavam de frequência, apontando que o indivíduo tinha entrado na fase REM (rapid eye movement), em que os sonhos acontecem, os cientistas faziam perguntas como "quanto é 8 menos 6?" ou "quanto é 1 mais 4?". A pessoa deveria responder movendo os olhos ou número correspondente de vezes (nos exemplos acima, 2 ou 5). Os pesquisadores também fizeram perguntas do tipo "sim" ou "não", que o voluntário deveria responder movendo certos músculos do rosto (o zigomático, das bochechas, para "sim", e o corrugador, nas sobrancelhas, para "não"). Ao todo, foram realizados 158 testes. A grande maioria gerou resultados incorretos ou ambíguos – mas, em 29 casos, a pessoa acertou. Os cientistas também pronunciaram determinadas palavras enquanto os indivíduos dormiam – e alguns se lembraram desses termos ao acordar. A possível explicação é que parte do cérebro estava "acordada" – alguns dos voluntários tinham experiência com técnicas de controle dos sonhos. (BG)

"Você ganha menos que um funcionário do McDonald's"

DISSE UM ANALISTA FINANCEIRO DO BANCO GOLDMAN SACHS, o segundo maior de Wall Street, ao jornal *The Guardian*. Ele estava se queixando das jornadas de trabalho abusivas, que chegam a 18 horas por dia, seis dias por semana, na sucursal inglesa do banco. Isso significa que um analista iniciante, que ganha 4 mil libras esterlinas por mês, está recebendo 8,90 libras por hora trabalhada – abaixo do salário mínimo em Londres (10,85 libras/hora). No ano passado, o Goldman teve US\$ 11,7 bilhões de lucro. (BG)

Fontes (1) Dual-responsive biohybrid neutrophils for active target delivery. H Zhang e outros, 2021. (2) Changing Lengths of the Four Seasons by Global Warming. Y Guan e outros, 2021. (3) Real-time dialogue between experimenters and dreamers during REM sleep. K Konkoly e outros, 2021. Ilustrações (1) Mariana Andrello (2) Nana Grunewald

A final do BBB 21 recebeu 654 milhões de votos.

ENQUANTO ISSO...

Texto Carolina Fiorotti
Ilustração Carlos Hora



Tomografias de ossos de Pterossauros revelaram que o pescoço deles era tão longo quanto o das girafas. ☀



Cientistas desenvolveram um dispositivo de US\$ 5 para cultivar células cerebrais em laboratório. ☀



A África começou a usar um sistema que tenta prever surtos de meningite a partir de oscilações climáticas. ☀



Um estudo constatou que os gorilas fazem sons diferentes ao bater no peito, dependendo de seu tamanho. ☀

Fontes: (1) Universidade de Portsmouth; (2) Indian Institute of Technology e MIT; (3) Universidade de Leeds; (4) Instituto Max Planck.



MEGAINCÊNDIOS NO PANTANAL ESTÃO RELACIONADOS À AMAZÔNIA

Fenômeno meteorológico reduziu fluxo de ar da floresta e afetou as chuvas.

ENTRE 2019 E 2020, o Pantanal enfrentou a pior seca dos últimos 50 anos, o que levou a incêndios gigantescos. Agora, um estudo (1) descobriu o motivo: foi um bloqueio meteorológico (uma enorme massa de ar de alta pressão), que impedia a passagem de ventos da Amazônia. É um fenômeno similar ao que aconteceu em São Paulo entre 2014 e 2016, quando choveu muito pouco e os reservatórios de água caíram a níveis críticos. A Super conversou com José Marengo, climatologista do Cemaden (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais) e coordenador da pesquisa.

Como o ar da Amazônia influencia o Pantanal? Não só do Pantanal, mas de boa parte da América do Sul. Os ventos alísios, que convergem na Linha do Equador, entram na Amazônia carregados com umidade do Atlântico. Chove na floresta e, com a evaporação, os ventos são recarregados com água e seguem na direção oeste. Ao chegarem na Cordilheira dos Andes, eles fazem uma

curva rumo ao centro e ao sul do continente. São como “rios voadores”, influenciando no regime de chuvas dessas regiões.
As secas recentes têm alguma conexão com as queimadas na Amazônia? Não. Os efeitos do desmatamento são sentidos a longo prazo, e não interferem em situações como o bloqueio meteorológico no Pantanal. Mas não podemos descartar a possibilidade de que, no futuro, se a vegetação continuar a diminuir, os ventos que sopram da floresta fiquem menos úmidos, alterando os regimes de chuva e agravando secas.

Fontes: (1) Extreme Drought in the Brazilian Pantanal in 2019–2020: Characterization, Causes, and Impacts. | Marengo e outros, 2021. Ilustração: Nana Grunewald

Serviços de streaming já têm 1,1 bi de assinantes

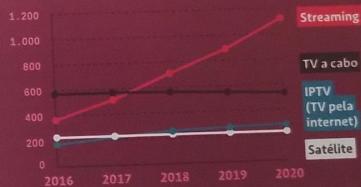
Setor cresceu 26% no ano passado, e já supera o faturamento que Hollywood tinha antes da pandemia.

FATURAMENTO ANUAL DO SETOR DE ENTRETENIMENTO (EM US\$ BILHÕES)



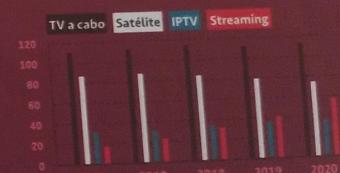
A pandemia devastou a venda de ingressos, que caiu 72% no ano passado. Mas o faturamento do streaming já é 31% maior do que os cinemas arrecadavam antes do coronavírus.

NÚMERO GLOBAL DE ASSINANTES (EM MILHÕES)



O streaming já tem o dobro de assinantes da TV a cabo, que caiu 2% no ano passado.

FATURAMENTO GLOBAL ANUAL (EM US\$ BILHÕES)



Apesar disso, a TV a cabo ainda fatura bem mais (porque as mensalidades são mais caras).

Fonte: Motion Picture Association Theme Report 2020.

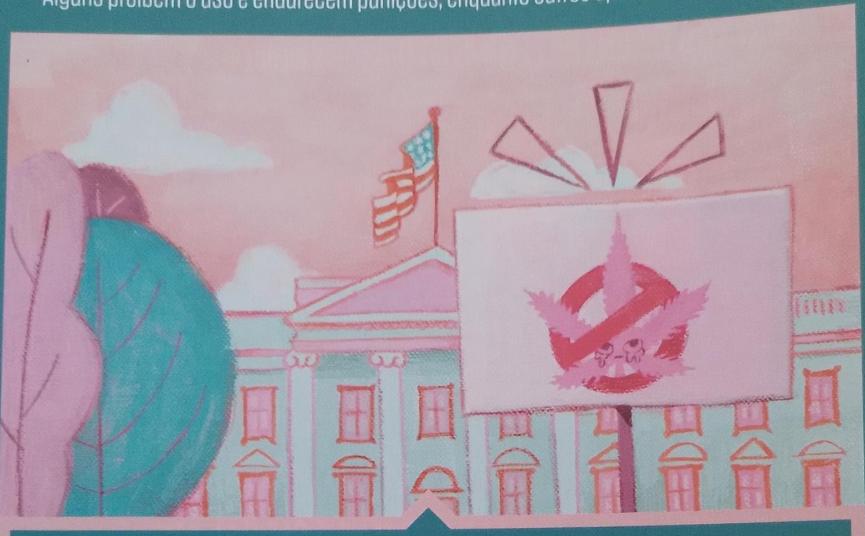
55%

FOI O AUMENTO DAS VENDAS de desktops e notebooks, no mundo, durante o primeiro trimestre de 2021 (se comparado ao mesmo período do ano passado). Foram 82,7 milhões de computadores vendidos, no melhor resultado desde 2012. Essa explosão pegou os fabricantes de surpresa, fez os preços dispararem e criou uma escassez global de componentes eletrônicos que deve perdurar até o ano que vem. A falta deles não afeta só os computadores: a General Motors anunciou, nos EUA, que suas picapes Silverado e Sierra estão sendo fabricadas sem um chip que gerencia a queima de combustível no motor – e, por causa disso, vão sair de fábrica consumindo 6% mais gasolina. (BG)

3 NOTÍCIAS SOBRE

Drogas no escritório

Alguns proíbem o uso e endurecem punições, enquanto outros aplicam regras curiosas.



1.

Casa Branca afasta e demite funcionários

Segundo o site *Daily Beast*, que cita fontes internas da Casa Branca, o governo Biden demitiu ou suspendeu dezenas de funcionários do gabinete presidencial depois que eles admitiram ter fumado maconha nos últimos anos. Em Washington DC, o uso da droga é permitido por lei – mas os funcionários da gestão Biden terão de seguir as mesmas restrições aplicadas a agentes do FBI.

Professor admite, e defende, uso de heroína

"Eu uso regularmente há cinco anos", declarou Carl Hart, diretor do departamento de Psicologia da Universidade Columbia, uma das mais importantes dos EUA. Ele diz que cheirar heroína, uma das drogas mais viciantes que existem, o ajuda a manter "o equilíbrio entre trabalho e vida pessoal". Hart, que está lançando um livro defendendo o uso de drogas, não foi punido pela universidade.

2.

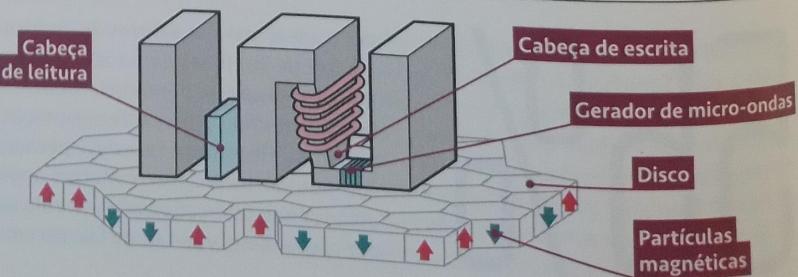
Lei veta punições pelo consumo de maconha

O Estado de Nova Jersey, nos EUA, aprovou uma lei que proíbe as empresas de demitir (ou deixar de contratar) uma pessoa porque ela "fuma ou não fuma, vaporiza, aerosoliza ou de alguma forma utiliza produtos de cannabis". Os empregadores podem exigir que os funcionários sejam testados, mas só se eles apresentarem "sinais visíveis de intoxicação" no local de trabalho. (BG)

3.

HD usa micro-ondas para gravar dados

TECNOLOGIA CRIADA pela Toshiba dispara micro-ondas no disco rígido, que se torna mais sensível a campos magnéticos – e, por isso, consegue armazenar até 18 terabytes.



Alemanha
já usa
mais vento
do que
carvão

Em 2020, a energia eólica se tornou a principal fonte de eletricidade no país, gerando 25,6% do total consumido pelos alemães (502,6 bilhões de kilowatts/hora). Isso significa que, pela primeira vez na Alemanha, uma energia limpa ultrapassou as usinas a carvão – que, durante o ano passado, produziram 21,5% da energia do país. Segundo o governo alemão, isso aconteceu porque a pandemia reduziu o consumo (e as usinas termelétricas não precisaram ser tão acionadas). As usinas nucleares, que o país pretende abandonar, ainda respondem por 12% da produção total. (BG)



ROBÔS SELECIONAM CANDIDATOS A EMPREGO NOS EUA

Software que analisa palavras e gestos já foi usado em 20 milhões de entrevistas.

A PLATAFORMA DA EMPRESA AMERICANA HireVue, que substitui o recrutador humano nas seleções de emprego, ultrapassou a marca de 20 milhões de entrevistas realizadas nos EUA. A pessoa que está se candidatando ao emprego entra num link e assiste a um vídeo previamente gravado, em que um humano faz as perguntas. Enquanto ela responde, sua imagem é monitorada e analisada pelo software, que detecta sorrisos e gestos e busca determinadas palavras-chave no discurso do candidato para determinar se está

dando boas respostas. O programa atribui uma pontuação, e só as pessoas mais bem colocadas são escolhidas para uma entrevista de verdade, com alguém do RH. A prática é controversa, pois o sistema é primitivo (só reconhece palavras-chave, não é capaz de interpretar o discurso) e potencialmente preconceituoso: em 2017, a Amazon parou de usar sua ferramenta do tipo após constatar que ela discriminava mulheres. A HireVue diz que vai deixar de analisar as expressões faciais dos candidatos. (BG)

Hacker tentou contaminar água de cidade pela internet

NO DIA 5 DE FEVEREIRO, alguém invadiu os computadores do sistema de tratamento de água da cidade de Oldsmar, na Flórida, e aumentou o nível de hidróxido de sódio (soda cáustica, usada numa das etapas de descontaminação da água) para níveis perigosos, de 11 mil partes por milhão – o normal é 100 ppm. Se consumida, a água poderia levar à morte. O ataque foi detectado imediatamente pela empresa de saneamento da cidade, que desfez a alteração. Em 2019, um incidente similar ocorreu na cidade de Ellsworth, no Kansas. O autor do ataque foi Wyatt Travnichek, um ex-funcionário da empresa de água local. Ele foi preso e pode ser condenado a 25 anos de prisão. (BG)

NÃO É BEM ASSIM...

Notícias que bombaram por aí – mas não são verdade

A NOTÍCIA

Vacina da Covid vai dizimar os tubarões

O QUE ELA DIZIA

A produção de vacinas contra o coronavírus exigirá que 500 mil tubarões (que estão ameaçados de extinção) sejam sacrificados. É que as vacinas contra o Sars-CoV-2 são feitas com esqualeno, uma substância extraída do fígado de tubarões (cada dose contém 10 miligramas de esqualeno).

A VERDADE

Várias vacinas, não só da Covid, contêm esqualeno, que é usado como adjuvante: uma substância que aumenta a resposta imunológica do organismo ao antígeno em si (fragmentos de vírus). Mas ele pode ser sintetizado em laboratório, ou extraído de plantas. E mesmo se 500 mil tubarões tivessem de ser mortos, esse número é irrelevante se comparado ao ritmo atual – a cada ano, os humanos caçam mais de 60 milhões desses animais. (BG)

Finish him!

Mortal Kombat está de volta aos cinemas. O novo filme (terceira adaptação do jogo para as telonas) estreou dia 13 de maio. Confira seis coisas que você não sabia sobre o game, lançado em 1992.

Texto: Rafael Battaglia • Design: Juliano Briani



INSPIRAÇÃO

John Tobias e Ed Boon, criadores do game, se inspiraram em filmes de artes marciais. Um deles, *Aventureiros do Bairro Proibido* (1986), ajudou no visual de alguns personagens, como o vilão Shang Tsung, que se assemelha com o feticheiro Lo Pan.



VERSÕES DIFERENTES

Mortal Kombat foi lançado para fliperamas – as versões para console vieram depois. E elas eram diferentes. Na da Nintendo, mais “amigável”, o sangue que aparecia na tela era verde, e os *fatalities* viraram golpes menos violentos.



EASTER EGG

Na versão da Sega, contudo, era possível desbloquear tanto o sangue quanto os *fatalities*. No Mega Drive, bastava digitar o código “ABACAB-BB” – uma referência ao álbum *Abacab*, da banda Genesis (nos EUA, o nome do console é Sega Genesis).



HOMENAGEM

O ator Jean-Claude Van Damme foi convidado a participar do jogo, mas não rolou. Restou a homenagem: o golpe especial de Johnny Cage (que tem as mesmas iniciais, veja só) faz referência a uma cena de Van Damme em *O Grande Dragão Branco* (1988).



“TECHNO SYNDROME”

A icônica música-tema não aparece no primeiro jogo da franquia. Ela saiu dois anos depois em um álbum do game feito pelo The Immortals, uma banda de eletrônica belga. A faixa deslanhou após aparecer no filme de 1995.



CONGRESSO

Em 1993, o jogo foi um dos que motivaram uma audiência no Congresso dos EUA sobre violência em videogames – e como isso poderia afetar crianças. A discussão levou à criação do ESRB, conselho que classifica jogos por faixa etária.



ESRB



PÉROLAS DO STREAMING



CANAL Dutch Steam Machine YouTube

As missões Apollo e Gemini como você nunca viu: em resolução 4K e até 60 quadros por segundo. Os vídeos foram tratados com um programa de *machine learning*, que cria e adiciona pixels. O resultado é incrível (não perca o vídeo “Grand Prix”, com o jipe da Apollo 16).



CANAL Smarter Every Day YouTube

Uma viagem dentro de um submarino nuclear, os segredos dos algoritmos do YouTube, o fenômeno que faz a água da privada girar no sentido horário ou anti-horário – e a técnica que hackers podem usar para invadir a smart speaker da sua casa usando um laser. Em inglês (active as legendas).



A operação Brother Sam

ELA FOI UM PLANO secreto, montado pelos EUA, para apoiar o golpe militar no Brasil. Neste livro, o historiador Felipe Loureiro, da USP, descreve documentos confidenciais (só liberados pelos americanos décadas mais tarde) que comprovam tudo. E mostra como a ação, desfechada sob um programa de auxílio econômico, começou bem antes do golpe: em 1961, ano em que João Goulart assumiu.

A Aliança para o Progresso e o Governo João Goulart. R\$ 69.



TRÊS GAMES BRASILEIROS

Veja três finalistas do Big Festival 2021, evento nacional que premiou os melhores jogos independentes feitos por aqui e em outros países.



Fobia Pulsatrix Studios, SP

Terror que chama a atenção pelos gráficos e por ser em primeira pessoa – um estilo de game caro e difícil de produzir. Demo disponível para PC na plataforma Steam (a versão final também sairá para PlayStation e Xbox).



Dandy Ace Mod Mimic, SP

Ação em perspectiva isométrica (vista de cima) com cenários bonitos, personagens interessantes e mapas “procedurais”, que mudam a cada vez que você joga. Para PC (R\$ 30).



Hero Among Us Fire Horse Studio, SP

Lembra War, o clássico jogo de tabuleiro – mas aqui você comanda um super-herói, que deve defender o país de ameaças locais e internacionais. Para PC (R\$ 20) e Android (grátis).

A arma secreta das bactérias

EM 2012, A BIOQUÍMICA americana Jennifer Doudna descobriu que o CRISPR/Cas, um sistema de defesa que as bactérias usam para se defender dos vírus, também podia servir para outra coisa: editar em laboratório o código genético de seres vivos, inclusive humanos. O jornalista Walter Isaacson (autor da excelente biografia de Steve Jobs) conta como Jennifer realizou essa proeza – que rendeu a ela o Prêmio Nobel de Química.

A Decodificadora. R\$ 79,90.



FILME Calibre (2018) Netflix

Dois velhos amigos se encontram para passar um final de semana caçando nos bosques da Escócia. Mas um imprevisto acontece – e eles se tornam a caça. Suspense inteligente, com densidade psicológica e ótimas atuações, escrito e dirigido pelo inglês Matt Palmer.



DOCUMENTÁRIO Guerras do Brasil. doc (2018) Netflix

A história dos conflitos armados que construíram o nosso país: os massacres dos índios, a destruição dos quilombos (que levou mais de 100 anos), a Guerra do Paraguai (teve até crianças), o lodo menos comentado da Revolução de 1930 – e a gênese das milícias no Brasil atual.

“Muitos de nós temos a impressão de estar vivendo em um país sob o controle de fanáticos, vândalos e excêntricos”,

ESCREVEU o embaixador inglês na Alemanha numa carta em que analisa o governo Adolf Hitler. Neste livro, o historiador Tim Bouverie mostra como a hesitação da Inglaterra, que queria evitar a guerra e ficou 18 meses tentando amansar Hitler, só permitiu que ele ganhasse força. Negociando com Hitler. R\$ 83,90.

Terrorismo no avião

EM 1988, MUITO ANTES dos atentados de 11 de Setembro, um Boeing 737 da Vasp foi sequestrado após decolar de Porto Velho, em Rondônia, com destino ao Rio de Janeiro. O criminoso, Raimundo Alves da Conceição, matou um dos pilotos com um tiro – e queria jogar o avião sobre o Palácio do Planalto, em Brasília. Essas e outras histórias marcantes da aviação, contadas por Lito Sousa, do canal Aviões e Músicas.

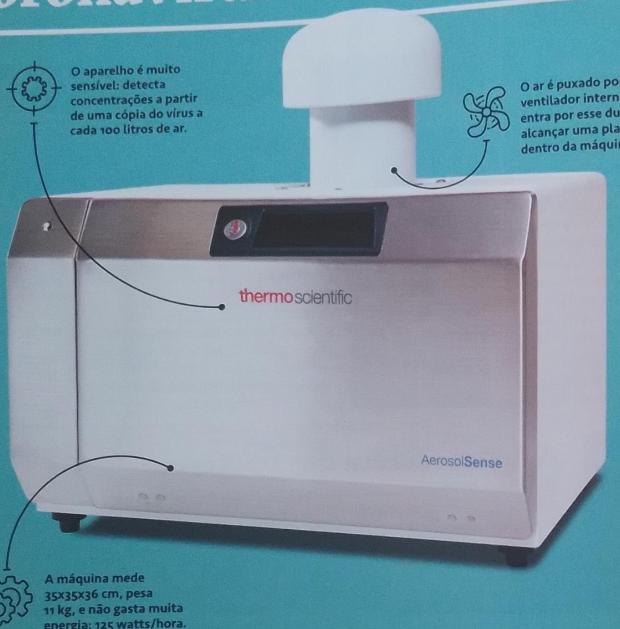
Atenção, Passageiros. Spotify e demais plataformas de podcast. Grátis.

O sensor de coronavírus

Criado para uso em escritórios, hospitais e locais públicos, AerosolSense coleta automaticamente amostras do ar - e avisa se ele tiver Sars-CoV-2.

Texto Bruno Garattoni • Design Juliana Brioni

O aparelho é muito sensível: detecta concentrações a partir de uma cópia do vírus a cada 100 litros de ar.

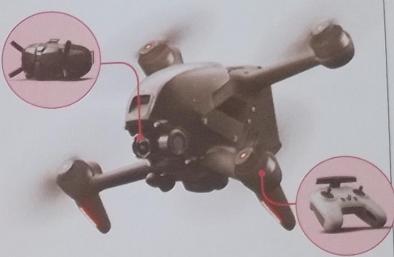


O DISPOSITIVO FOI DESENVOLVIDO pela empresa americana ThermoFisher Scientific, que fabrica insumos de laboratório e equipamentos para testes diagnósticos (inclusive de coronavírus). Ele custa US\$ 4.995, tem mais ou menos o tamanho de uma impressora e foi projetado para monitorar o ar de empresas. O AerosolSense puxa e conduz o ar através de um cartucho, que custa US\$ 45 e retém fragmentos do Sars-CoV-2, caso ele esteja presente naquele ambiente.

O cartucho deve ficar na máquina por no mínimo duas horas, mas também pode ser usado durante um dia de trabalho inteiro. Depois deve ser retirado - isso pode ser feito por qualquer pessoa e não

apresenta riscos, pois o substrato (peça que retém fragmentos do vírus) fica encapsulado dentro de um tubo. Em seguida, o filtro deve ser colocado numa sacola especial, hermeticamente fechada, e enviado para um laboratório - que então fará o teste para verificar a presença do vírus. Essa análise, que leva em média duas horas, pode ser feita em qualquer laboratório capaz de realizar testes do tipo PCR (ou, para quem está nos Estados Unidos, pela própria ThermoFisher). Se der positivo, o ambiente está contaminado, e o escritório deve ser fechado e desinfetado. A máquina cobre uma área de aproximadamente 200 m² - pode ser necessário instalar mais de uma para cobrir todo o escritório.

Fotos Reprodução/Divulgação



Fórmula 1 do céu

O DRONE FPV, DA MARCA chinesa DJI, acelera de 0 a 100 km/h em dois segundos e alcança velocidade máxima de 140 km/h (dez vezes mais que um drone comum, como o DJI Mavic). É um modelo de alta performance, mas que pode ser pilotado por qualquer pessoa - pois possui os sistemas de segurança da DJI, como detecção de obstáculos e correção automática de voo. Ele filma em resolução 4K, voa a até 6 mil metros de altitude e tem alcance de 16,8 km. O kit com o drone, um joystick e óculos especiais (eles exibem uma imagem de 150 graus, preenchendo quase todo o seu campo de visão com o que o drone está vendo) custa US\$ 1.299 nos EUA.



GESTOS NO APPLE WATCH

COM A PULSEIRA Mudra Band, dá para avançar ou pausar a música, aceitar ou rejeitar uma ligação, ler e dispensar notificações simplesmente encostando o seu dedo indicador no polegar - o que pode ser bem útil quando você está com as mãos ocupadas (lavando louça, carregando compras etc.). A pulseira detecta os movimentos dos músculos do braço e envia instruções, via Bluetooth, para o relógio. Infelizmente, ela é cara: custa US\$ 179, quase o mesmo preço de um Apple Watch Series 3.



40 motores embutidos

ESSE É O NÚMERO de "vibro-atuadores" do colete TactSuit X40, que reproduz no seu corpo sensações como tiros, socos e explosões dos games. Ele é compatível com algumas dezenas de jogos de PC, incluindo hits como Counter Strike, PUBG e Fallout 4. O colete pesa 1,7 kg e se comunica via Bluetooth com o computador: um software interpreta o que está acontecendo na tela, identifica eventos relevantes e envia os sinais para o colete, que custa US\$ 499 e é alimentado por uma bateria interna com autonomia de 18 horas.



O FIM DAS REUNIÕES ESCURAS

VOCÊ JÁ REPAROU QUE, nas reuniões de trabalho por videoconferência, a maioria das pessoas parece estar na penumbra? É culpa das webcams, que capturam pouca luz. A Kiyo Pro, da marca Razer, promete resolver o problema: é a primeira com sensor de imagem "retroiluminado" (em que a luz bate diretamente nos fotodiodes e não é obstruída por microfios e circuitos, como nos sensores tradicionais). Essa tecnologia aumenta dramaticamente a captação de luz e é usada há mais de dez anos em câmeras de vídeo profissionais. O resultado são imagens perfeitas, mesmo sem iluminação artificial. A Kiyo tem resolução Full HD e custa US\$ 199.

VOÇÊ DECIDE

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



Airfryer transparente

indiegogo.com

Projeto CrispX
O que é Uma fritadeira sem óleo com cuba de vidro. Dá para a ver a comida enquanto ela é preparada, e o processo é mais rápido do que numa air fryer comum - pois a ar quente também passa pelas laterais do alimento (nos modelos tradicionais, ele só entra por baixo).

Meta US\$ 5 mil
Chance de rolar |||||

Agua de beber

indiegogo.com

Projeto QuenchSea
O que é Um gadget que dessaliniza a água do mar. Ele parece uma garrafa e pesa 1,5 kg. Você coloca um litro de água dentro dele e gira uma manivela. A água passa por três filtros (que removem sal, vírus, bactérias e micropplásticos) e sai 100% potável.

Meta US\$ 50 mil
Chance |||||

CAPA



22 SUPER MAIO 2021



A CIÊNCIA BRASILEIRA PEDE SOCORRO

Texto Bruno Vaiano e Maria Clara Rossini Ilustração Gustavo Magalhães Design Carlos Eduardo Hara

Cortes de verba, perseguição ideológica, universidades sucateadas e até um contingenciamento de Schrödinger - que existe e não existe ao mesmo tempo. A pesquisa nacional vive um fundo de poço histórico. Entenda os cortes na área - e por que eles põem em xeque o futuro do país.



MAIO 2021 SUPER



O tempo fechou em Brasília: orçamento em baixa, ataques à ciência em alta.

CÉSAR LATTES andava pensando muito em dinheiro, talvez porque não conseguisse obter nenhum. O ano é 1949, e o físico indicado ao Nobel acaba de fundar, com seu colega José Leite Lopes, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), sediado até hoje no Rio. Por uns meses, quem pagou os salários e o aluguel de uma sede provisória foi o ministro das Relações Exteriores da época, João Alberto Lins da Barros.

Não com verba do Ministério: com grana do próprio bolso. Até que João teve um infarto, saiu do cargo e a fonte secou.

Quem seguiu a bronca foi um deputado amigo – um certo Paes Leme, famoso porque todo dia falava no rádio criticando o presidente da Confederação Nacional da Indústria (CNI), Euvaldo Lodi.

Leme sabia que Lodi toparia qualquer coisa para se livrar dessa pedra no sapato, então fez um acordo: eu paro de criticar você em rede nacional; em troca, você sustenta o Lattes e uns outros físicos para mim. Lodi topou. Lattes passava na

70
% FOI A
QUEDA NOS
SUBSÍDIOS
PARA IMPOS-
TOS SOBRE
INSUMOS DE
LABORATÓRIO.

ram os primeiros órgãos federais voltados exclusivamente a pôr dinheiro público na ciência. E a Ditadura Militar, apesar da cassação e tortura de intelectuais, também deu seu quinhão. Mas os anos dourados para a massa cinzenta brasileira só vieram nos anos 2000: de carona na estabilidade do real, no câmbio vantajoso com o dólar e no crescimento econômico da época, o Brasil disparou de 21º para 13º lugar no ranking de produção científica mundial ^①, e o número de grupos de pesquisa aumentou de 4,4 mil em 1993 para 37,6 mil em 2016. ^② O maior orçamento da história do Ministério da Ciência, em 1951, quando surgiu

Tecnologia e Inovações (MCTI) foi em 2013.

Agora, a crise político-econômica que se arrasta desde o governo Dilma e a perseguição ideológica da gestão Bolsonaro puxaram a ciência brasileira de volta ao fundo do poço. Desde 2019, os orçamentos do CNPq e da Capes – órgãos que financiam pesquisas e pagam bolsas para a pós-graduação – voltaram para níveis idênticos ou inferiores aos do ano 2000. A verba de R\$ 10,8 bilhões prevista para o MCTI para 2021 é 28,7% menor que a de 2020 e está 48% contingenciada – ou seja, travada. Talvez só 5 bilhões vejam a luz do dia. Isso é resultado

do contingenciamento de 90% no FNDCI, um fundo que investe em pesquisa e infraestrutura para ciência e tecnologia. Mais: quase dois terços da isenção de impostos para importação de insumos de laboratório deixou de existir ^③.

Não se decepcione caso você não tenha reconhecido sopas de letrinhas como FNDCI. Em uma pesquisa de 2019, 87% dos 2.206 jovens brasileiros entrevistados não conseguiram citar uma única instituição nacional associada à pesquisa e 93% não sabiam o nome de nenhum cientista nascido por aqui ^④. Pensando nisso, fizemos o gráfico da p. 24 – que destrincha as

siglas e resume para o leitor qual órgão sustenta o que na pesquisa nacional.

Mais preocupante é que 68% dos jovens admitem ter dificuldades em diferenciar notícias de ciência falsas de verdadeiras. A falta de familiaridade do brasileiro médio com a ciência – resultado de educação básica deficiente, divulgação ineficaz do trabalho realizado nas universidades públicas e uma série de outros problemas crônicos – tornou o país terra fértil para terraplanistas, gurus quânticos, correntes conspiratórias de WhatsApp e, mais recentemente, para a morte: mais de 400 mil brasileiros já perderam suas

vidas para a Covid-19 porque o governo federal ignorou epidemiologistas, riu das máscaras e lockdowns, torrou verba pública com remédios ineficazes e emperrou a compra de vacinas.

O desastre brasileiro frete à gripezinha mais letal desde a Espanhola – viramos chacota diplomática e berçário de mutações perigosas do vírus – atesta que nossa ciência não está em crise só nas planilhas orçamentárias.

Neste ano, Bolsonaro interveio de maneira inédita na eleição dos reitores de 19 das 69 universidades federais, ignorando os candidatos mais votados para nomear docentes que seguiriam sua agenda

48
% DA VERBA
DO MCTI PARA
2021 PODE
NÃO VER A LUZ
DO DIA. E ELA
JÁ ERA 28,7%
MENOR QUE A
DE 2020.

Fontes: (1) Livro Descobrindo a Estrutura do Universo, de César Lattes, dissertação “A Faculdade Nacional de Filosofia e a Criação de Instituições Científicas: O Caso do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas”, de Ana Elisa Cerbasi Coelho de Almeida, (2) Historiador Shozo Motoyama, em entrevista à Agência Fapesp; (3) Scimago Journal & Country Rank; (4) Censo de 2010 do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil (plataforma Lattes).

e precisou assinar um termo que o impede de criticar o governo federal em seu local de trabalho.

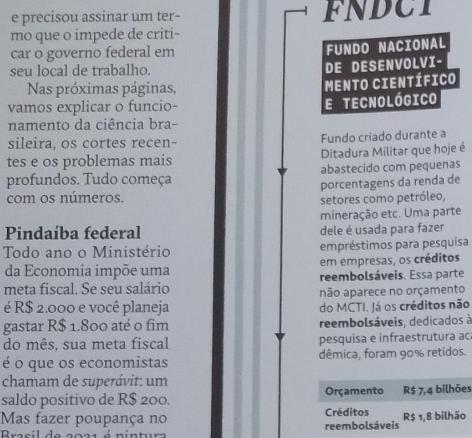
Nas próximas páginas, vamos explicar o funcionamento da ciência brasileira, os cortes recentes e os problemas mais profundos. Tudo começa com os números.

Pindaiba federal

Todo ano o Ministério da Economia impõe uma meta fiscal. Se seu salário é R\$ 2.000 e você planeja gastar R\$ 1.800 até o fim do mês, sua meta fiscal é o que os economistas chamam de *superávit*: um saldo positivo de R\$ 200. Mas fazer poupança no Brasil de 2021 é pintura de Dalí. Surreal. O mais provável é que você acabe o mês com um *deficit*. Endividado, com o saldo no vermelho.

O governo federal está na mesma. 2013 foi o último ano de superávit: R\$ 72 bi. Desde 2014, o dinheiro que entra, via arrecadação de impostos, é menor que os gastos. Para 2021, a previsão era um déficit de R\$ 247,1 bilhões – em abril, o Ministério da Economia atualizou o valor: o país ficará negativado em R\$ 286 bilhões.

Parce desesperador, mas calma: países, ao contrário de empresas ou pessoas, operam de praxe no vermelho. Quem tem moeda forte, inclusive, dí um exagerada – os EUA sabem que todo mundo quer fazer poupança com títulos públicos em dólar, então vendem títulos a rodo para levantar dinheiro. A Casa Branca já deve 130% do PIB americano aos seus investidores →



GLOSSÁRIO

Consulte quando ficar em dúvida com a terminologia do orçamento público.

OBRIGATÓRIA E DISCRICIONÁRIA
Obrigatória é a parte da verba em que ninguém pode mexer (salários dos servidores, aposentadorias etc.). Discricionária é a parte de fato investida – e sujeita a cortes.

GOVERNOS ESTADUAIS

→ CONFAP

CONSELHO NACIONAL DAS FUNDAÇÕES ESTADUAIS DE AMPARO À PESQUISA

A PESQUISA CIENTÍFICA NO BRASIL

Entenda o que fazem os principais órgãos federais e estaduais por trás do financiamento da pesquisa brasileira – e veja o quanto cada um deles sofreu com os cortes neste ano. O glossário no rodapé ajuda com o jargão do orçamento público.

GOVERNO FEDERAL

MCTI

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INovações

Além da verba do governo, o MCTI tem a verba do FNDCT – que, neste ano, foi 90% contingenciada, o que explica os 5,1 bilhões a menos. Também houve vetos de última hora.

Orçamento	
Verba do FNDCT	+ R\$ 5,6 bilhões
Verba do governo federal	+ R\$ 2,9 bilhões
Créditos suplementares	+ R\$ 2,3 bilhões
Reserva de contingência	- R\$ 5,1 bilhões
Vetos e bloqueios	- R\$ 663 milhões
Total	R\$ 5 bilhões
Obrigatória	R\$ 2,5 bilhões
Discricionária	R\$ 2,3 bilhões
Outros	R\$ 0,2 bilhão

MEC

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

O MEC não sofreu contingenciamento, mas também tem uma parcela de sua verba em créditos suplementares. Ao lado, isolamos os órgãos desse Ministério que participam da pesquisa científica.

Orçamento	
Verba do governo federal	+ R\$ 74,4 bilhões
Créditos suplementares	+ R\$ 48,5 bilhões
Vetos e bloqueios	- R\$ 3,9 bilhões
Total	R\$ 119 bilhões
Obrigatória	R\$ 95,6 bilhões
Discricionária	R\$ 14,8 bilhões
Outros	R\$ 8,6 bilhões

CAPES

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR

Além de fomentar a pesquisa e financiar a formação de mestres e doutores por meio de bolsas – uma atribuição compartilhada com o CNPq –, a Capes dá notas aos cursos de pós-graduação de todo o país.

Bolsas	R\$ 2 bilhões
Garantida	Créditos suplementares
66,4%	33,6%
Fomento	R\$ 37,6 milhões
Garantida	Créditos suplementares
40,2%	59,8%

69 UNIVERSIDADES FEDERAIS

As verbas obrigatorias, que são os salários de professores e funcionários, ocupam a maior fatia. As verbas discricionárias – de onde saem luz, água, compra de insumos de laboratório e empresas terceirizadas de limpeza e segurança – não será suficiente para pagar as contas até o final do ano caso não saiam os créditos suplementares.

Orçamento recebido do MEC	R\$ 52 bilhões
Garantida	Créditos suplementares
56,6%	43,4%
Obrigatória	R\$ 41,4 bilhões
Discricionária	R\$ 5,3 bilhões
Outros	R\$ 5,3 bilhões

38 INSTITUTOS FEDERAIS

Embora também ofereçam graduação e pós, são mais conhecidos pelos cursos técnicos e profissionais complementares. Colaboram com uma pequena porcentagem da produção científica nacional (95% da pesquisa brasileira sai das universidades – federais e estaduais).

Orçamento recebido do MEC	R\$ 16,4 bilhões
Garantida	Créditos suplementares
51,3%	48,7%
Obrigatória	R\$ 12,5 bilhões
Discricionária	R\$ 1,8 bilhão
Outros	R\$ 2 bilhões

As fundações estaduais são inspiradas na Fapesp, que neste ano investirá mais dinheiro em São Paulo do que o CNPq no país todo. Isso é possível porque ela recebe, por lei, uma parcela fixa da arrecadação de impostos do Estado.

CRÉDITOS SUPLEMENTARES
Dinheiro extra que depende da aprovação do Congresso ao longo do ano, previsto na lei orçamentária. Representam o tanto que o governo está autorizado a se endividar.

VERBA CONTINGENCIADA
Dinheiro que não pode ser utilizado ao longo do ano. Serve para diminuir o déficit entre arrecadação e gastos do governo. Já vem prevista na lei orçamentária.

VETOS E BLOQUEIOS

A lei orçamentária chega para a aprovação do presidente já com contingenciamentos e créditos. Se for necessário, ele ainda pode vetar ou bloquear mais verba antes de aprová-la.



após um ano de combate à pandemia. Para um país emergente como o Brasil, porém, economistas recomendam uns 60% do PIB. Os investidores não acreditam tanto na nossa capacidade de fazer a economia crescer para pagarmos a dívida depois.

Esse é um tema disputado: o Brasil deve se endividar muito além do que é considerado saudável? O FMI prevê que a gente chegue a 98% do PIB em 2021. E agora? O governo segue fazendo mais dívida para injetar dinheiro no país e fazer a economia rolar? Ou é melhor puxar o freio, mesmo que isso gere estagnação? Não há resposta certa. Os investidores talvez passem a aceitar dívidas mais altas de emergentes como um "novo normal" pandêmico. Estima-se que auxílios

emergenciais, investimento em vacinas e fármacos e outras medidas de contenção da pandemia tenham aumentado a dívida de todos os países somados de 67% para uns 80% do PIB da Terra.

Falta a digressão, voltemos ao assunto: para cumprir a meta fiscal e lidar com a dívida, existem os *contingenciamentos*. Neste ano, como já dissemos, quase metade da verba original do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) está retida. Para todos os efeitos, isso equivale a um corte bilionário (o nome oficial não é "corte", mas o díñeiro some igualzinho).

Quando a Lei Orçamentária de 2021 foi sancionada, além do contingenciamento, ainda tiraram outros R\$ 664 milhões do MCTI na forma de outros bloqueios e vetos.

98
% do PIB.
É a previsão
do FMI para
a dívida
do Brasil
em 2021.

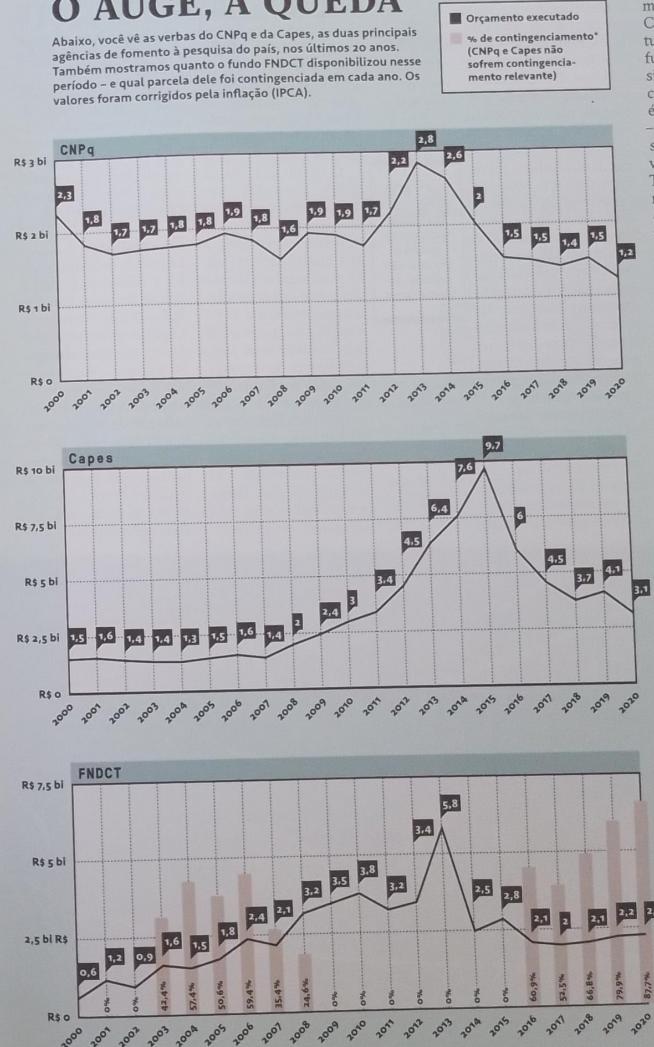
Os bloqueios podem cair; os vetos, não. O dinheiro que sobrou, como qualquer verba pública, vai se dividir em gastos *obrigatórios* (R\$ 2,5 bilhões) e *discretionários* (R\$ 2,3 bilhões). Os obrigatórios são aqueles fixados por lei, em que não dá para mexer: salários e aposentadorias dos funcionários públicos, por exemplo. Já os *discretionários* são a grana que sobra para o Ministério de fato trabalhar – no caso do MCTI, investindo em pesquisa.

Um caso de 2019 ilustra bem a diferença entre verbas *discretionárias* e *obrigatórias*. Naquele ano, o ministro-meme Abraham Weintraub – famoso pelos erros de português e vídeos didáticos usando bombons – anunciou uma redução de 30% no orçamento das 69 universidades federais,

As bolsas
A queda na verba do MCTI afeta todos os órgãos que você vê no

O AUGE, A QUEDA

Abaixo, você vê as verbas do CNPq e da Capes, as duas principais agências de fomento à pesquisa do país, nos últimos 20 anos. Também mostramos quanto o fundo FNDCT disponibilizou nesse período – e qual parcela dele foi contingenciada em cada ano. Os valores foram corrigidos pela inflação (*).



* A porcentagem contingenciada (retida) só vale para a parte do fundo usada para investimentos, que não voltam. O FNDCT também usa parte do fundo para fazer empréstimos; essa parte não é contingenciada. Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

organograma da p. 24. O mais importante deles é o CNPq. A sigla está desatualizada: na época de sua fundação, nos anos 1950, significava Conselho Nacional de Pesquisas – essa é a origem das letrinhas –, mas mudou para Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (o que definitivamente não encaixa com as letrinhas, mas ninguém achou a opção CNDCT atraente).

Uma das principais atribuições do CNPq – e da Capes, que é uma agência similar, mas sob a alcada do MEC – é pagar bolsas para estudantes de pós-graduação stricto sensu, que são cientistas em formação. A Capes, especificamente, também é responsável por avaliar os cursos de pós-graduação de todo o país.)

O mestrado, que dura até três anos, é o primeiro passo. A ideia, nessa etapa, é que o aluno conheça a fundo a teoria e a prática da área em que quer se especializar. O doutorado é um passo além: ao longo de três ou quatro anos, esse especialista identifica uma lacuna em sua área e faz uma pesquisa para preenchê-la. Ele não é mais só alguém que conhece. Ele também gera novos conhecimentos. O título de doutor atesta que o cidadão está apto a atuar como cientista; que faz as perguntas certas e é capaz de respondê-las.

Sendo assim, você pode pensar nos mestrandos e doutorandos como os estagiários ou trainees da ciência (mesmo que sejam chamados de alunos). Eles são aprendizes, sim, mas estão realizando uma atividade produtiva. Um

doutorando pode descobrir um remédio, uma nova técnica para fabricação de vacinas ou investigar como uma doença viral é transmitida, só para dar alguns exemplos inegavelmente relevantes no contexto atual. E ninguém trabalha de graça.

E por isso que mestres e doutores recebem bolsas do CNPq e da Capes. O problema: as duas oferecem valores tabelados, que não são reajustados desde 2013 – R\$ 1.500 para mestrado e R\$ 2.200 para o doutorado. No gráfico da pág. 27, você vê as cifras desde 1995, e como estariam as bolsas hoje caso tivessem acompanhado a inflação. (Spoiler: R\$ 6,5 mil o mestrado, R\$ 9,5 mil o doutorado.)

Toda bolsa exige dedicação exclusiva – você só pode ter um trabalho paralelo se o professor

orientador autorizar, se o emprego for na mesma área em que você está se especializando e se o salário for menor que o da bolsa. Que vantagem o bolsista leva em ficar fora do mercado de trabalho por dois salários mínimos? Nenhuma. Ele

62 % DA VERBA do CNPq em 2021 são créditos suplementares.

ao laboratório na hora certa, mostro resultados, tenho chefe e tenho salário, que é a bolsa. Mesmo assim, pessoas da família perguntam quando eu vou começar a trabalhar", diz Geisa Barbalho, doutoranda em ciências farmacêuticas da UnB.

O resultado dos salários minguados é que muitas Geisas optam por ficar sem bolsa para poder trabalhar em paralelo, e aí a qualidade cai: não dá para ralar no laboratório oito horas por dia, ter uma atividade extra à noite para pagar o aluguel e ainda fazer uma descoberta de impacto. Isso afasta estudantes de baixa renda – que frequentemente são os primeiros das suas famílias no ensino superior e precisam contribuir com as contas da casa. Desse jeito, simplesmente não vale a pena ser bolsista.

Os créditos

Em 2020, o CNPq tinha R\$ 1 bilhão para pagar bolsas. Em 2021, terá R\$ 898 milhões. No caso da Capes, a verba ficou estável, em aproximadamente R\$ 2 bilhões. Nos dois casos, é claro, houve queda na prática por causa da inflação do último ano (4,5%). Mas esses números, sozinhos, ainda não bastam para entender a situação. Porque eles incluem os chamados créditos suplementares.



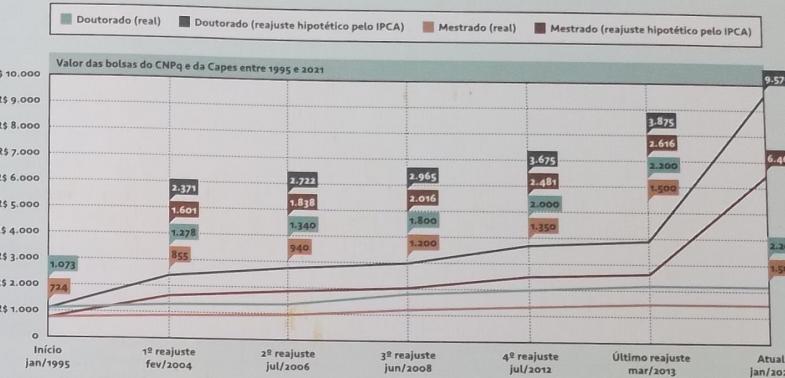
Se as bolsas de doutorado da Capes e do CNPq tivessem sido reajustadas conforme a inflação, passariam de R\$ 9 mil. Hoje, estão em R\$ 2,2 mil.

Outro problema é a fuga de cérebros. A ciência não é valorizada aqui, mas outros países pensam diferente – se o Brasil não quer, então, há quem queira. "Como eu vou dizer para um aluno não ir para o exterior? Nós perdemos pessoas excelentes", diz a genetista Tábita Hüneimeier, pesquisadora da USP.

INTELIGÊNCIA MAL PAGA

As bolsas federais de mestrado e doutorado não são reajustadas desde 2013. Veja como os valores evoluíram desde 1995 – e em quanto eles estariam se seguissem a inflação (usamos o IPCA).

	Valor atual das bolsas do CNPq	Valor atual das bolsas da Capes
Pós-doutorado	Até R\$ 4.400	R\$ 4.100
Doutorado	R\$ 2.200	R\$ 2.200
Mestrado	R\$ 1.500	R\$ 1.500



Créditos suplementares são a última moda no orçamento público. Lembra que Paulo Guedes previu R\$ 287 bilhões de dívida para 2021? Pois é: a questão é que existe um negócio chamado *regra de ouro* que diz que o governo não pode se endividar para arcar com suas despesas correntes. Só pode gastar o que arrecada.

É por isso que, mesmo após os contingenciamentos, a verba que sobra – supostamente garantida – ainda é dividida em dois: a parte que cabe na arrecadação (ou seja, que respeita a regra de ouro) e a parte que o governo só pode liberar com autorização do Congresso, porque ultrapassa a regra. Esses são os

créditos suplementares.

No ano passado, apenas 1% da verba de bolsas do CNPq e 7,5% da Capes consistiam em créditos suplementares. Neste ano, essas percentagens subiram respectivamente para 61% e 35,5%. A maioria das outras colunas no Excel do governo, associadas à ciência ou não, também estão repletas dessas verbas pendentes, que podem não ser liberadas.

As fontes consultadas pela Super concordam que é raro o Congresso barrar os créditos. Mas eles acabam dificultando a vida de quem planeja os gastos do ano, porque demoram a chegar. Vide o caso das universidades federais. Entre verbas

obrigatórias e discricionárias, elas têm R\$ 52 bilhões para 2021. Exclua a parte obrigatória (maioritariamente salários) e sobram só 5,1 bilhões. Destes, 49% são créditos suplementares. Não estão disponíveis para uso imediato.

Ou seja: em princípio, há apenas R\$ 2,6 bilhões para pagar as contas de luz, água, limpeza, segurança, insumsos de laboratório, reformas etc. É por isso que gigantes como as federais do Rio e de São Paulo (UFRJ e Unifesp) afirmaram à imprensa no começo de maio que, sem os créditos suplementares, precisariam fechar as portas em junho. "A gente escolhe a conta que vai pagar quando ela chega.

Essa sim, aquela não", diz Paulo Roberto Ferreira, da UFPel.

O plano B
O CNPq não senta echora quando recebe tão pouco da União. Ele tem um plano B. Na verdade, um plano FNDCT: o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que é associado a uma espécie de banco, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Eles são tipo o BNDES da ciência. Financiam laboratórios e equipamentos para universidades e centros de pesquisa públicos, dão dinheiro para empreendedores e até fazem empréstimos para grandes companhias – muitos protótipos da



Embraer foram pagos assim. Quando foi criado pela Ditadura, em 1969, o FNDCT era abastecido com dinheiro da União, como os demais órgãos associados à ciência. No final dos anos 1990, verba federal era raridade, então o governo FHC criou os fundos setoriais.

O primeiro foi o do petróleo. Um pequeno percentual do dinheiro gerado pela extração do líquido pastoso no Brasil passou a cair automaticamente no FNDCT, todos os anos, faça chuva, faça sol. Com o tempo, outros setores (mineração, saúde etc.) entraram no rolo. A ideia é que a grana que vem de uma área seja investida em pesquisa nessa mesma área. Tudo que é oriundo do petróleo paga pesquisas sobre petróleo, e assim por diante. Mas há algumas exceções.

Por exemplo: um quinto do arrecadado por cada fundo setorial vai para um outro fundo – o de infraestrutura, usado para adquirir maquinário ou construir instalações novas independentemente do campo acadêmico.

É por isso que, diante do baixo orçamento na pasta do MCTI, a comunidade científica tinha esperança de que o conselho do FNDCT autorizasse um repasse para salvar o dia. Não deu: o orçamento de 2021 também previu um contingenciamento de 90% do FNDCT.

Entre 2009 e 2015, não houve contingenciamentos. Nenhuma verba foi retida. "Essa época é considerada os anos de ouro para a ciência brasileira", diz Wanderley de Souza, ex-presidente da Finep e professor da UFRJ.

O FNDCT se tornou

5
BILHÕES
do FNDCT
– plano B
da ciência
nacional –
estão contingenciados.

o cofre número um do nerd brasileiro. Em 2021, acumulou R\$ 7,4 bilhões. Destes, R\$ 5,6 bilhões não são reembolsáveis. É o dinheiro que o FNDCT efetivamente doa para a pesquisa, seja no setor público ou privado. Não volta. Também existem créditos reembolsáveis, R\$ 1,8 bilhão neste ano, que são os usados para fazer empréstimos para projetos de interesse científico com juros atrativos. Dinheiro que volta. Além da Embraer, empresas como Weg, Azul e Boticário já pegaram um pouquinho.

A parte contingenciada em 2021 foi a não reembolsável. Saíram 90% dos R\$ 5,6 bilhões. Com o plano A sem verba e o plano B contingenciado, a comunidade científica precisou sensibilizar Brasília. Em janeiro,

senador Izalci Lucas (PSDB) fez um projeto de lei que libera o FNDCT. Ele foi aprovado no Congresso com maioria e no Senado quase com unanimidade – o único que votou contra foi Flávio Bolsonaro. Legal, os R\$ 5,6 bilhões foram liberados... Só que não. A lei ainda precisava da sanção do presidente, que vetou. Bolsonaro disse que, se não segurasse o dinheiro do FNDCT, não dava para cumprir a meta fiscal. Em março, porém, o Congresso rejeitou o veto, e o dinheiro voltou. Resumo da ópera: o Senado liberou R\$ 5,6 bilhões para a ciência, Bolsonaro não deixou, o Congresso deixou de novo.

Seria o fim da novela (Bolsonaro não pode mais voltar atrás) não fosse um probleminha: em março, ao mesmo tempo em que

Agradecemos: Rui Opgerman, reitor eleito e não empossado da UFSC; Marcel Parentoni, reitor eleito e não empossado da Unifei; Paulo Roberto, reitor eleito e não empossado da UFFP; Maurício Cariba Júnior, reitor eleito e não empossado do IFSC.

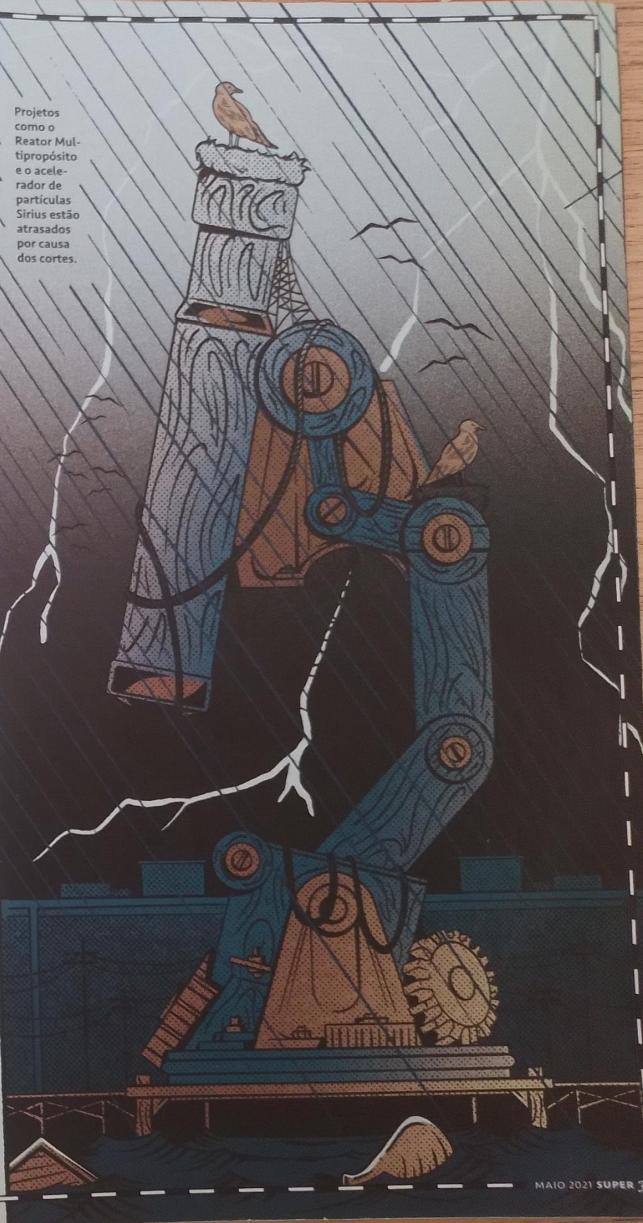
o Congresso liberou de vez o FNDCT, ele aprovou o orçamento de 2021 com o texto antigo, do qual ainda consta que o fundo está contingenciado. Virou o orçamento de Schrödinger, que existe e não existe ao mesmo tempo. Até o fechamento desta edição, a história não teve um desfecho: nenhuma das fontes consultadas pela Super soube dizer se o dinheiro vai ou não sair.

A incerteza impossibilita o planejamento de longo prazo. O próprio ministro Marcos Pontes se manifestou a favor da liberação do FNDCT, argumentando que a falta de verba atrasaria o desenvolvimento de uma vacina nacional contra a Covid-19 e também a implantação de projetos de grande porte, como o Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), capaz, entre outras coisas, de produzir fármacos para tratamento de câncer.

Os reitores

Em 2020, o professor de engenharia Marcel Patróni decidiu concorrer ao cargo de reitor da Universidade Federal de Itajubá (Unifei). Ele já era vice-reitor desde 2017 e entendia como a administração funcionava. Sua chapa montou um plano de gestão para os quatro anos seguintes e o apresentou. Na consulta popular realizada com estudantes e professores, Patróni ficou em primeiro lugar. Ele também venceu a eleição oficial realizada pelo Conselho Universitário, com 72% dos votos.

Terminadas as eleições internas, as universidades federais enviam uma →



lista ao MEC com os três nomes mais votados, indicando o vencedor. Por lei, o presidente da República pode nomear qualquer um dos três da lista – mas isso é uma mera formalidade, já que o resultado da eleição costuma ser respeitado.

Não foi o que aconteceu em 2020. Patreoni e outros 19 reitores eleitos em universidades e 3 de institutos federais não foram empossados – de acordo com Bolsonaro, por serem militantes da esquerda ^①. Bolsonaro também disse que não aceitaria a reeleição de reitores de universidades mal posicionadas em rankings de ensino. No entanto, uma das instituições que sofreram intervenção foi a Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), avaliada pelo MEC como a melhor do país. Por lá, o professor de Odontologia Rui Oppermann foi reeleito, enquanto o candidato nomeado por Bolsonaro recebeu apenas três votos dos 77 do conselho universitário (incluindo o de si próprio).

A Super conversou com quatro reitores eleitos e não empossados, e recebeu relatos por escrito de outras 13 instituições de ensino superior que passaram pela mesma situação. Na maioria dos casos, o reitor nomeado é alinhado ideologicamente com o governo federal, de acordo com os colegas; segundo os relatos apresentados, vários deles concorreram sabendo de antemão que ganhariam o cargo. Questionado, o MEC afirmou que é conferida ao presidente "discricionariedade

administrativa para a livre escolha entre os integrantes da lista tríplice encaminhada pelo MEC, independentemente da sua ordem, nos termos do inciso I do art. 16 da Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968."

O caso que ganhou maior repercussão foi o da UFPel, cuja cerimônia de posse foi transmitida ao vivo. Durante a live, o ex-reitor Pedro Hallal mencionou que o candidato mais votado não foi nomeado e criticou o governo pela condução da pandemia.

Alguns dias depois, Hallal se surpreendeu com uma ligação da Controladoria Geral da União. Ele foi informado que era alvo de um processo por manifestação desrespeitosa contra o presidente da República. A denúncia feita pelo deputado do PSL Bibo Nunes se baseia no artigo 117 da lei 8.112, que rege a condução de servidores públicos.

Hallal precisou assinar um termo que o proíbe de criticar o presidente no ambiente de trabalho pelos próximos dois anos. Tanto os reitores quanto Hallal recorrem das decisões na Justiça.

Os reitores não empossados explicaram à Super que as nomeações arbitrárias não são só um problema por desrespeitar uma decisão (e uma tradição) democrática, mas também porque os candidatos mais votados geralmente são pessoas com experiência prévia na administração da universidade, que possuem a confiança dos colegas. As nomeações arbitrárias são mais um empecilho à boa administração das

Além da falta de verbá, os cientistas brasileiros precisam lidar com o negacionismo da pandemia e os ataques do governo federal.

universidades, já afetadas pelos cortes financeiros.

As consequências

De smartphones a painéis de Teflon, passando por aviões, vacinas e geladeiras, basicamente todos os produtos de alto valor agregado dependem dos avanços da física, da química, da biologia – e não só os de alto valor agregado, já que ciência também é produtividade agrícola.

O problema é que a ciência de base é uma atividade imprevisível – você nunca sabe qual será ou quando surgirá a próxima descoberta, e as aplicações práticas demoram anos para chegar. Nem sempre, na verdade,

O Google foi resultado direto do doutorado de seu fundador Larry Page, bolsista da NSF, o CNPq americano. A resposta para a lacuna que Page encontrou em seu ramo do conhecimento mudou a história da humanidade.

Como casos assim são exceção, o setor privado, em geral, só põe grana na ciência aplicada – o desenvolvimento de tecnologia a partir do conhecimento que já existe. A tarefa de gerar o conhecimento costuma ficar a cargo do Estado. Não é coincidência que todo país de economia forte e estável põe uma bolada em pesquisa. Os EUA investiram US\$ 612 bilhões na área em 2019 (3% do PIB); a China,

US\$ 514 bilhões (2,2% do PIB). Desde o início da série histórica disponibilizada pela OCDE, em 1981, houve apenas duas quedas isoladas no orçamento americano (1993 e 2009) e nenhuma no chinês. Em comparação, o Brasil investe 1,2% do PIB no setor ^②.

Os cinco países que investem maior porcentagem do PIB em ciência também tendem a ser os países de origem dos produtos de alto valor agregado que você consome: Alemanha (3,1%), Japão (3,2%), Suécia (3,4%), Coreia do Sul (4,6%) e Israel, o campeão, com 4,9%. Pois é. Por essas, Intel, Microsoft, Apple, IBM, Google, HP, Facebook,

Motorola e quase 400 outras multinacionais têm centros de pesquisa no pequeno país cheio de desertos. O PIB de Israel não caiu um único ano entre 1980 e 2019 – o do Brasil, em dólar, já despencou para o mesmo nível de 2006. Voltamos 14 anos ao passado.

É simples: no caso de Israel e de outras potências tecnológicas, o Estado forma pesquisadores e o mercado se interessa pelo conhecimento que eles têm a fornecer. Difícilmente rolaria algo parecido por aqui. Só 0,5% da população brasileira entre 25 e 65 anos tem mestrado; 0,1% tem doutorado. Na França, esses números são 10% e 1%, na Alemanha, 12% e 1%, nos EUA, 11% e 2%. Países desenvolvidos tornam a carreira científica atrativa ao fornecer bolsas generosas para a pós-graduação e grupos de pesquisa.

Legal: a ciência gera tecnologia, tecnologia faz a economia crescer. Mas ela também colabora de maneira mais útil ao manter a população viva, produtiva e saudável por mais tempo. As principais conquistas de saúde pública do século 20 (clorcação da água, penicilina, 12 vacinas que compõem o calendário básico de vários países, e o plano mundial de erradicação da varíola), salvaram, juntas, 767 milhões de pessoas ^③. Isso

é sete vezes o número de mortos nas duas guerras mundiais somadas.

O Brasil, hoje, é um ótimo exemplo do que acontece com um país que não só tira dinheiro dos cientistas como não lhes dá ouvidos: economia em frangalhos, exportações dependentes de matéria-prima, fuga de cérebros para o exterior e, é claro, os mais de 400 mil mortos da pandemia – número que teria sido evitado se o governo federal tivesse ao menos algum respeito pelo conhecimento acadêmico.

Nossa ciência pede socorro para o governo, mas é o governo que deveria pedir socorro para a ciência. ^④

22

REITORES
ELEITOS
não foram
empossados
em universi-
dades e
institutos
federais.

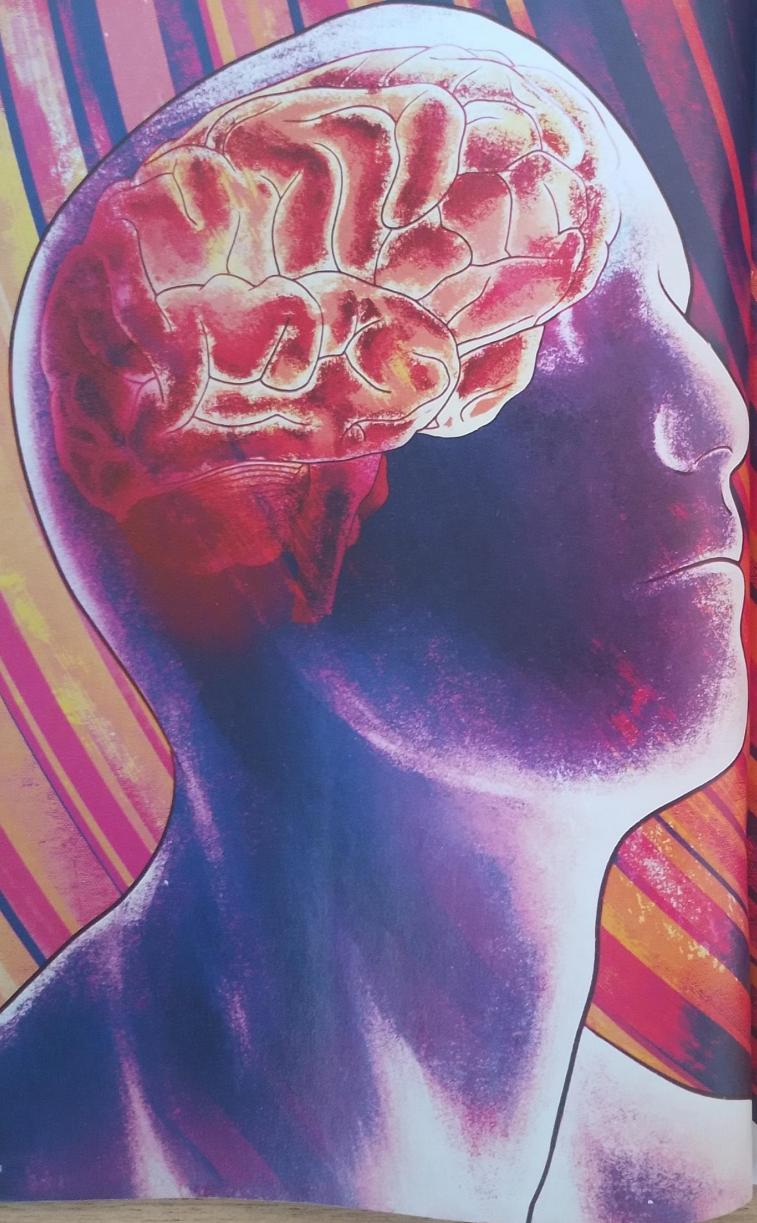
4,9

% DO PIB
de Israel vai
para ciência.
Na Coreia do
Sul, 4,6%. Na
Alemanha,
3,1%.



Fontes: ^① Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC); ^② Portaria 157, 10 de março de 2021; ^③ Live realizada no dia 26 de novembro de 2020. ^④ OCDE, Banco Mundial; ^⑤ Dados sobre pós-graduação em "Para que servem e quanto ganham mestres e doutores no Brasil", de Ricardo Takahashi no jornal O Globo, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE); ^⑥ Lerd O Novo Iluminismo, de Steven Pinker.

SAÚDE



A SÍNDROME DE HAVANA

Quarenta diplomatas americanos ficaram parcialmente surdos e tiveram sintomas como tontura, enxaqueca persistente, disfunções oculares e problemas neurológicos. Agora, um estudo revela a possível causa: ataques com micro-ondas.

EM NOVEMBRO DE 2016, um diplomata americano dormia em seu quarto do Hotel Capri, no centro de Havana, quando um apito bem agudo o arrancou do sono. Ele levantou, deu alguns passos e o barulho sumiu. Ao voltar para a cama, porém, aquele som agonizante o atingiu de novo. Nos dias seguintes, o diplomata começou a apresentar perda de audição e problemas na fala. Não foi o único. Mais de 20 funcionários da embaixada dos EUA em Cuba tiveram esses e outros sintomas, como tontura, dores de cabeça fortes e constantes, perdas de memória e anomalias visuais: metade das vítimas desenvolveu as chamadas disfunções sacádicas \ominus , que incluem desalinhamento dos globos oculares e dificuldade em manter o olhar em determinado ponto. Ninguém mais ouviu o tal barulho, só os diplomatas (e, em alguns casos, as pessoas que moravam com eles). A misteriosa doença ficou conhecida como "Síndrome de Havana".

ataque acústico. Mas quem seria o autor dos disparos? A embaixada havia sido reaberta em 2015 como parte da reaproximação entre EUA e Cuba durante a presidência de Barack Obama. Em maio de 2017, o recém-eleito Donald Trump expulsou dois diplomatas cubanos de Washington em resposta ao caso. No mês seguinte, os EUA começaram a evacuar pessoal não essencial da embaixada em Havana. O governo americano não culpou os cubanos nem deu mais detalhes sobre os incidentes, classificando-os apenas de "ataques à saúde". Trump foi mais incisivo. "É um ataque muito incomum. Acredito que Cuba seja responsável", disse à imprensa em outubro. Houve até quem especulasse se a ação fosse obra de sabotadores, interessados em prejudicar as relações entre Havana e Washington.

A síndrome continuou a fazer vítimas – e passou a atingir, também, pessoas que trabalhavam secretamente como agentes dos EUA em Cuba, e diplomatas canadenses alocações na ilha. Ainda em 2017, um agente da CIA relatou os mesmos sintomas durante uma missão na Rússia. No ano seguinte, funcionários do consulado dos EUA em Guangzhou, na China, também – elevando o total de vítimas para cerca de 40.

Mas o que era aquilo? No final do ano passado, a Academia Nacional de Ciências dos EUA publicou um estudo que apresenta, em 77 páginas de análises extremamente detalhadas, uma possível explicação para os casos. Eles resultaram de algo bastante estranho: disparos de micro-ondas. Sinais eletromagnéticos de alta frequência, que servem para esquentar comida ou transmitir dados por Wi-Fi. E, se forem utilizados de uma certa forma, também podem causar danos ao cérebro humano.

O som e as micro-ondas

Os EUA reconheceram publicamente a síndrome em maio de 2017, mas tomaram medidas bem antes disso. Entre fevereiro e abril daquele ano, o Departamento de Estado submeteu 80 funcionários da embaixada de Havana a uma bateria de exames. Desse total, 24 apresentaram sintomas típicos de uma concussão (pancada leve na cabeça). Em julho, um comitê de especialistas convocados pelo governo concluiu que os estranhos sinais provavelmente se

relacionassem com um trauma neurológico decorrente de "uma fonte não natural". E recomendou uma investigação mais profunda, que seria feita nos meses seguintes por médicos da Universidade da Pensilvânia.

O governo cubano formou um comitê de médicos e cientistas. Como eles não puderam examinar os diplomatas americanos, entrevistaram vizinhos e empregados deles, aplicando-lhes testes de audiométrria. Seu veredito foi "transtorno psicogênico coletivo", ou seja, histeria coletiva devida ao estresse. Afinal, os primeiros diplomatas adoeceram no começo do governo Trump, quando começou uma crise nas relações entre Cuba e EUA. "Esse tipo de situação leva você a sentir

COMO O ATAQUE FUNCIONA

Pulso eletromagnético atravessa paredes e penetra na cabeça da vítima.



Usando um gerador de sinais e uma antena, o agressor dispara uma série de pulsos eletromagnéticos. A frequência desse sinal é desconhecida, mas acreditava-se que seja entre 2 e 3 GHz – a mesma usada pelo Wi-Fi e pelos fones de micro-ondas.



Os pulsos se deslocam, na velocidade da luz, em direção ao alvo. Eles atravessam obstáculos e paredes, como os sinais Wi-Fi comuns. São muito mais potentes: carregam energia suficiente para causar efeitos biológicos.



Quando um pulso atravessa a cabeça da vítima, parte da energia dele é absorvida pelo cérebro. Isso gera um aquecimento muscular, de 0,00001 grau, em algum ponto do órgão – que se expande. É o chamado efeito termoelástico.



Ao se expandir, aquele ponto gera uma onda de choque, que comprime as células vizinhas e se propaga, em todas as direções, pelo cérebro. Essa onda faz o cérebro vibrar, e a caixa craniana também.



A vibração se propaga até alcançar o ouvido interno – onde é interpretada como som. A pessoa pode ouvir cliques e estalos leves ou zumbidos e estrondos fortes. É o efeito Frey (referência ao médico Allan Frey, que o descobriu).



Os ataques com micro-ondas podem causar tontura, náuseas, perda auditiva, perda de memória e também resultar em lesões cerebrais generalizadas – como se a vítima tivesse sofrido um traumatismo craniano.

ameaçado", disse na época o psicólogo Dionisio Pérez, da Universidade de Havana. Vários cientistas americanos concordaram com essa teoria. Entre eles, o neurologista Stanley Fahn, da Universidade Columbia. "Certamente pode ser tudo psicogênico", declarou à revista *Science*.

Os pesquisadores cubanos também rejeitaram a hipótese de ataque acústico, com base nas leis da física. "Para afetar alguém [disparando] de fora de uma sala, uma arma sonica teria que emitir som acima de 130 decibéis", afirmou o médico cubano Manuel Kusevic, líder da investigação. Equivaleria ao rugido de quatro turbinas de avião, na rua, bem em frente ao alvo. É que as paredes absorvem boa parte das ondas sonoras – em especial dos sons agudos, como aqueles relatados pelos diplomatas. Por isso, as armas desse tipo só costumam ser eficazes em locais abertos.

A polícia de Nova York, por exemplo, tem o LRAD (Dispositivo Acústico de Longo Alcance, em inglês), um canhão sonoro usado para dispersar multidões. Dificilmente alguém poderia apontar um trambolho desses, sem ser notado, para o Hotel Capri, que fica a poucos metros do Malecón, o famoso calçadão à beira-mar de Havana.

Ok. Mas será que o estresse, por si só, poderia causar efeitos como aqueles em dezenas de funcionários em tão pouco tempo? Alguns diplomatas sequer se conheciam. Outros haviam chegado à embaixada pouquíssimo tempo antes de sentirem os sintomas. Será, então, que eles poderiam ter sido vítimas de alguma arma desconhecida?

Essa hipótese começou a ganhar força em março de 2018, quando os médicos da Universidade da Pensilvânia publicaram suas conclusões. Eles avaliaram 24 funcionários da embaixada em Havana (11 mulheres e 10 homens, com idade média de 43 anos). "Esses indivíduos parecem ter sofrido lesões em redes cerebrais", concluiu o estudo. Aquilo não podia ser história coletiva – já que havia danos físicos. Os autores não identificaram a causa das lesões, mas especularam que poderia ser "uma fonte de energia desconhecida, associada a fenômenos auditivos e sensoriais".

Os 21 participantes fizeram testes de cognição, audição, funções vestibulares (relacionadas ao equilíbrio do corpo) e exames de neuroimagem. Do total, 86% relataram ter ouvido um som muito alto em suas residências ou quartos de hotel. Os "zumbidos", "estrondos metálicos" e "ruidos penetrantes" duravam →

APÓS OS SINTOMAS, OS AMERICANOS EVACUARAM SUA EMBAIXADA EM HAVANA.



O SOM DO SILENCIO

Seis motivos que explicam por que os "sons" ouvidos pelos diplomatas em Havana não vieram de disparos acústicos - mas de ataques com micro-ondas.



Vítimas diferentes ouviram ruídos diferentes. Isso acontece porque a ilusão auditiva provocada pelas micro-ondas é diferente para cada pessoa - varia conforme o tamanho e o formato do crânio da vítima.



Os diplomatas ouviram zumbidos, trinados e estalos. São exatamente os ruídos gerados pelo efeito Frey (descrito pela primeira vez em 1961, e causado pela ação das micro-ondas no cérebro).



Em quase todos os casos, os "sons" foram ouvidos à noite, quando havia silêncio. Isso faz sentido, pois o efeito Frey só costuma ser perceptível quando há muito pouco ruído ambiente.



Os ruídos só se manifestavam em certos cômodos. Quando as vítimas andavam para outro quarto, saindo da mira do feixe eletromagnético, o som sumia (o que não ocorreria com ondas acústicas).



Alguns diplomatas relataram que, mesmo quando eles cobriam as orelhas com as mãos, a intensidade do som não diminuía (o que certamente aconteceria se o ataque fosse uma onda acústica comum).



Os "sons" pareciam emanar de dentro da cabeça. É típico do efeito Frey: nele, o ruído costuma ser percebido como se viesse ligeiramente de trás do crânio, sem importar a posição da pessoa em relação ao disparo.

HOUVE DISPAROS DO TIPO EM MOSCOU. POR 23 ANOS.



positiva. Os radicais livres são um produto normal do metabolismo celular, e o organismo produz moléculas antioxidantes para neutralizá-los. O estresse oxidativo acontece quando há um excesso de radicais livres, que o corpo não consegue conter (eles danificam o DNA das células, o que causa vários problemas). Esse desequilíbrio pode ser provocado por fatores externos, incluindo poluição, drogas e radiação eletromagnética de alta potência. Um ataque com micro-ondas, portanto, se encaixa nessa teoria.

Mas o e o som que os diplomatas escutaram? Talvez não tenha sido um som. Há décadas os cientistas sabem que as micro-ondas podem enganar o cérebro, fazendo-o acreditar que está ouvindo ruídos. É o "efeito auditivo das micro-ondas", também conhecido como efeito Frey - alusão ao cientista americano Allan H. Frey, que publicou os primeiros estudos sobre o fenômeno nos anos 1960. Num deles (1), Frey demonstrou que as micro-ondas poderiam induzir a percepção de sons a centenas de metros da antena, inclusive em pessoas surdas.

Você já deve ter ouvido falar dos radicais livres. São átomos ou moléculas que possuem um elétron a mais que o normal. Eles são altamente reativos, pois esse elétron é atraído, dentro do corpo, por outras moléculas de carga

de 10 segundos a 30 minutos. Algumas pessoas também sentiram pressão ou vibração na cabeça.

Em novembro de 2018, a médica Beatrice Golomb, professora da Universidade da Califórnia em San Diego, publicou um estudo (2) propondo a tese de ataques com micro-ondas e apresentando seis argumentos que sustentam a possibilidade [veja quadro ao lado]. "Todas essas características são esperadas em se tratando de radiofrequência", diz Golomb, que também é física. Segundo ela, as micro-ondas teriam causado lesões cerebrais nos diplomatas por meio do chamado "estresse oxidativo", um desequilíbrio entre a produção de radicais livres e as defesas do corpo.

Você já deve ter ouvido falar dos radicais livres. São átomos ou moléculas que possuem um elétron a mais que o normal. Eles são altamente reativos, pois esse elétron é atraído, dentro do corpo, por outras moléculas de carga

Ele fez experiências com sinais na frequência de 1,2 gigahertz. Estudos posteriores indicaram que freqüências mais altas, de até 3 GHz, produzem resultados similares. O sinal tem que ser forte: para provocar o efeito Frey, você precisa despejar 80 mW/cm² na cabeça da vítima (80 miliwatts a cada centímetro quadrado da superfície da cabeça). Isso é 15 mil vezes mais do que a radiação eletromagnética normal, gerada por celulares e roteadores Wi-Fi (3) (mas não se compara, caso você esteja curioso, à potência dos fornos micro-ondas, que irradiam até 1.000 watts sobre a comida, para esquentá-la). Um ataque do tipo certamente causaria grande interferência em redes sem fio, despertando suspeitas. Porém, se ele for executado de madrugada e os disparos não forem continuos, mas pulsados, fica bem mais difícil de detectar.

Mas como uma onda eletromagnética pode virar som dentro da cabeça? "O efeito decorre de um aumento rápido e minúsculo da temperatura do cérebro", explica o engenheiro elétrico James Lin, professor da Universidade de Illinois e autor de vários artigos científicos sobre o fenômeno (4). Um pedacinho do cérebro se dilata, gerando uma onda de vibração que se propaga até o ouvido interno, onde é interpretada como som [veja quadro na pág. 38]. Dependendo da intensidade dos pulsos de micro-ondas, diz Lin, a onda de choque pode causar lesões auditivas e neurológicas. Ele considera "plausível" que a Síndrome de Havana tenha sido causada por ataques do tipo.

Essa também é a conclusão do relatório da Academia Nacional de Ciências dos EUA (5), assinado por um comitê de 19 cientistas liderados por David A. Relman, professor de Medicina da Universidade Stanford. "Muitos dos sintomas crônicos são consistentes com efeitos conhecidos da RF (radiofrequência), como tontura, dor de cabeça, cansaço, náusea, ansiedade, déficit cognitivo e perda de memória", afirma o documento. O comitê descartou outras hipóteses, como envenenamento ou a epidemia de zikavirus que atingiu Cuba em 2016 e 2017. "Em geral, a energia de RF dirigida (...) parece ser o mecanismo mais plausível", afirma o relatório.

Se isso de fato tiver ocorrido, não terá sido a primeira vez. Os ataques

(1) Diplomats' Mystery Illness and Pulsed Radiofrequency/Microwave Radiation. B Golomb, 2018. (2) Human auditory system response to modulated electromagnetic energy. A Frey, 1962. (3) Radio Frequency Electromagnetic Fields Exposure Assessment in Indoor Environments: A Review. E Chiaradella et outros, 2019. (4) Hearing of microwave pulses by humans and animals. D Relman et outros, 2020. (5) An Assessment of Illness in U.S. Government Employees and Their Families at Overseas Embassies. D Relman et outros, 2020.

OS EUA ESTUDARAM A TÉCNICA. COM INTENÇÕES AINDA MAIS ESTRANHAS.

com micro-ondas são conhecidos desde os tempos da Guerra Fria, e já foram investigados com um objetivo ainda mais surreal: plantar vozes na cabeça das pessoas.

Ataque ou vigilância

Marc Polymeropoulos acordou assustado. O quarto inteiro girava e ele ouvia um zumbido altíssimo, insuportável a ponto de provocar náuseas. Marc se levantou para ir ao banheiro, mas perdeu o equilíbrio. Não conseguia ficar de pé sem cair. "Era como se eu fosse vomitar e desmaiar ao mesmo tempo", declarou, tempos depois, à revista americana *GQ*. Ele estava na Rússia como agente da CIA, a superagência de inteligência americana, para a qual trabalhava há mais de 25 anos – participou de diversas operações, inclusive no Oriente Médio, sem nunca ter sofrido um arranhão.

Mas naquele dia, 5 de dezembro de 2017, se sentiu indefeso em seu quarto do Hotel Marriott de Moscou, perto da embaixada americana. Do outro lado do mundo, seus colegas de Havana sentiam os mesmos problemas. Mas o caso de Marc foi mais sério: os danos

neuroológicos persistiram, e ele precisou se afastar do trabalho. Acabou se aposentando aos 50 anos, em 2019, logo após ser promovido a subchefe de operações da CIA na Eurásia. Ele diz ter certeza que foi alvo de um ataque de micro-ondas.

Existe um precedente. Entre 1953 e 1976, os soviéticos supostamente dispararam feixes de micro-ondas contra o prédio da embaixada americana em Moscou. Os raios, que ficaram conhecidos como o "sinal de Moscou", aparentemente vinham de um prédio de apartamentos situado 100 metros a oeste do edifício, com as maiores intensidades emanando de uma faixa entre o terceiro e o oitavo andares ^①. A frequência era de 2,5 a 4 gigahertz, e a potência chegava a 5

microwatts por centímetro quadrado.

Era um sinal fraco, bem abaixo do necessário para desencadear o efeito Frey. Mas estava cem vezes acima dos níveis normais de radiação eletromagnética em Moscou, o que chamou a atenção dos americanos. A CIA, o Pentágono e o Departamento de Estado não avisaram os diplomatas. Mantiveram segredo sobre o que julgavam ser uma tentativa de "controle da mente" por parte do inimigo. Hoje pode soar bizarro, mas era bem o espírito da Guerra Fria (entre 1953 e 1973, a CIA conduziu o projeto MK-Ultra, que investigou o uso de substâncias e técnicas para tentar fazer lavagem cerebral).

Em 1965, médicos apareceram na embaixada em Moscou para coletar sangue da delegação. Disseram que estavam pesquisando um novo tipo de vírus, mas na verdade eram cientistas da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada em Defesa (Darpa), um braço do Pentágono. E queriam estudar os feitos biológicos das micro-ondas. Para saber se o sinal de Moscou afetava humanos, a Darpa expôs macacos a uma radiação similar. A conclusão, na época, foi que

as micro-ondas serviam para alimentar dispositivos de escuta escondidos nas paredes da embaixada – não para tentar controlar a mente dos diplomatas. Nos anos 1970, o governo dos EUA finalmente informou os funcionários da embaixada sobre a radiação. Ela não gerou danos à saúde de ninguém – mas motivou uma chuva de processos.

As micro-ondas também são usadas em armamentos. É o caso do Projeto Medusa, acrônimo em inglês para "Dissuasão da Multidão Usando Áudio Silencioso". Desenvolvido em 2003 pela empresa americana WaveBand Corporation, o dispositivo é puro efeito Frey:

emite um feixe de radiação contra a cabeça das pessoas, que "escutam" um ruído intenso e incapacitante. Chegou a ser testado pela Marinha dos EUA, e é perigoso: em tese, pode causar lesões cerebrais (como as provocadas pelo Síndrome de Havana). Os EUA possuem uma arma de micro-ondas ainda mais potente. Ela se chama Active Denial System (ADS), e usa um feixe de 95 gigahertz. Como essa frequência é bem mais alta, com ondas mais curtas, o sinal eletromagnético não atravessa o corpo nem alcança o cérebro. É absorvido pela camada mais superficial da pele, de 0,4 mm, que é aquecida a 44 graus, provocando nas vítimas a sensação de que elas estão pegando fogo. O aparelho, que é montado sobre um jipe, foi levado para a Guerra do Afeganistão, mas supostamente não chegou a ser usado.

Outros projetos tentaram ir mais longe. Um documento de 1998 do Exército dos EUA, revelado em 2006 graças à Lei de Acesso à Informação, revela que o Pentágono contemplou o uso de micro-ondas com objetivos mais insidiosos. Um deles era induzir febre de 41 graus.

"A maioria das pessoas, em estado fetal, se torna muito menos agressiva", diz o documento. "Também é possível que a hipertermia por micro-ondas (mesmo com um aumento de apenas 1 grau na temperatura do cérebro) possa interromper a memória de curto prazo, causando desorientação." ^②

O Exército americano chegou a cogitar, até, o uso de rádiofrequência para inserir palavras na mente alheia – um prato cheio para a guerra psicológica. "Em uma experiência, a comunicação das palavras de 'um' a 'dez' usando micro-ondas foi demonstrada com sucesso", afirma o relatório, sem dar mais detalhes. Esses sons foram inseridos, por meio do efeito Frey, dentro da cabeça de uma pessoa. O documento diz que o aprimoramento das técnicas "abriria uma ampla gama de possibilidades". Não se sabe o que foi feito delas.

Mas as micro-ondas serviram, comprovadamente, para fazer mais uma coisa incomum: enxergar através de paredes. É a tecnologia Through Wall Surveillance (TWS), que foi aperfeiçoada nas últimas décadas ^③.

Ao contrário dos ataques como o de Havana, que operam numa frequência específica, a TWS trabalha com várias ao mesmo tempo – com pulsos que podem cobrir grande parte do espectro eletromagnético. Eles atravessam o alvo (um apartamento, por exemplo) e são recapturados por antenas colocadas ao redor dele. Ou seja, funcionam mais ou menos como um raio X. A TWS consegue "olhar" através de tijolo, concreto armado, bloco de concreto, gesso, madeira e fibra de vidro. Só não penetra em metal maciço. Serve para localizar pessoas soterradas durante operações de resgate, ou talvez é aquela que está acontecendo em situações com reféns – ou xeretar a atividade de funcionários estrangeiros.

Talvez tenha sido essa a verdadeira intenção em Havana: espionar, não machucar. Em fevereiro deste ano, o *New York Times* revelou, citando fontes internas do governo americano, que a CIA decidiu criar uma força-tarefa para investigar o caso. É possível que, agora, ele seja elucidado de uma vez por todas. Ou, talvez, a iniciativa sirva para algo bem diferente: ajudar os americanos a aprender novas técnicas, e melhorar os próprios ataques de micro-ondas. ^④

^① Microwaves in the cold war: the Moscow embassy study and its interpretation. Review of a retrospective cohort study. J Elwood, 2012. ^② Bioeffects of Selected Non-Lethal Weapons. Disponível em <https://bit.ly/3vukh30> ^③ Through-the-wall surveillance technologies. F Yanovskiy e outros, 2012.

Texto Bruno Garattoni
e Paulo César Teixeira
Ilustração Zansky
Design Carlos Eduardo Hara

O ANIMAL IMORTAL

e outras formas de vida insólitas

Uma água-viva programada para viver eternamente. A lesma que também é planta, e faz fotossíntese. Os micróbios que sobrevivem isolados, dentro de rochas, sem nenhum alimento. As bactérias que flutuam na estratosfera, a espécie que foi modificada para absorver CO₂ do ar - e os fungos ocultos no reator nuclear de Chernobyl.

A

As águas-vivas são, junto com as esponjas-do-mar, os animais mais antigos do planeta Terra: surgiram 600 a 700 milhões de anos atrás, muito antes dos primeiros insetos (470 milhões), peixes (400 milhões) ou dinossauros (230 milhões). Seu ciclo de vida é o seguinte: o bicho nasce de um ovo, na forma de larva, vira pólipo e depois medusa (os pólipos ficam grudados em alguma superfície, enquanto as medusas se deslocam na água) e morre. Mas para a *Turritopsis dohrnii*, uma espécie encontrada principalmente no Mar Mediterrâneo, esse roteiro tem um desfecho inesperado. Ela também nasce como larva, se agarra a superfícies como rochas ou cascos de navios naufragados, e forma uma colônia de pólipos, dos quais brotam medusas já em fase adulta - prontas para a liberação de gametas que, depois de fecundados, cumprirão a tarefa de perpetuar a espécie. Até aí, tudo normal. O extraordinário vem depois que a *T. dohrnii* libera os gametas: ela volta a ser pólipo, tornando-se novamente jovem. Ela é capaz de reverter o próprio envelhecimento. E, biologicamente, viver para sempre.

Essa proeza foi descoberta em 1996, por um grupo de pesquisadores da Universidade de Salento, na Itália (1), liderados pelo cientista Stefano Piraino. Existem outras espécies



(1) Reversing the life cycle: medusa transforming into polyps and cell transilife: regeneration in *Turritopsis dohrnii* (Cnidaria, Hydrozoa). S. Piraino e outros. 1996.

MAIO 2021 | SUPERINTERESSE

A VIDA PETRIFICADA



Imagine o pior lugar do mundo para viver. No fundo do mar, sujeito a altíssima pressão? Dentro de uma caverna cheia de gases venenosos - ou em um gêiser, com a água fervendo? A ciência já descobriu formas de vida em todos esses lugares. E, também, num ambiente ainda mais hostil: dentro de uma pedra. São os endólitos: espécies de bactérias, arqueas e fungos capazes de sobreviver dentro de rochas, com pouquíssimo ou nenhum acesso a oxigênio ou nutrientes do mundo externo.

Alguns deles vivem em rochas encontradas na superfície da Terra, como no leito de lagos secos da Antártida. Outros estão enterrados em cavernas ou aquíferos. Há também aqueles que prosperam na crosta terrestre ou oceânica. Ainda não se sabe a profundidade que podem suportar. Os cientistas levam em conta que a principal dificuldade, para eles, sejam as temperaturas elevadas - estima-se um limite de tolerância de 110 °C. Já foram encontrados endólitos em rochas

a 3 km de profundidade. Boa parte dos endólitos é autotrófica, ou seja, produz seu próprio alimento a partir de gases ou nutrientes dissolvidos na água - que pode penetrar, em quantidades muito pequenas, por fissuras nas rochas. Mas um subgrupo, os litotróficos, não depende nem disso: eles excretam ácidos que decompõem a rocha, e então se alimentam das moléculas dela, como ferro e potássio.

Os endólitos não surgiram dentro das pedras. Eles entraram nelas e as colonizaram, se reproduzindo ali dentro. Mas sua capacidade de prosperar em condições tão extremas, num ambiente tão incompatível com as demais formas de vida, leva alguns pesquisadores a especular sobre sua origem e existência: **eles poderiam ter vindo do espaço, numa tese conhecida como astrobiologia, e talvez também existam em outros mundos** - cenários extremamente inhôspitos em Marte e em outros planetas poderiam representar, em teoria, refúgios perfeitos para os endólitos extraterrestres.

Os endólitos são microrganismos capazes de sobreviver dentro de rochas, com pouco ou nenhum acesso a nutrientes.

② Conversion of *Escherichia coli* to Generate All Biomass Carbon from CO₂. S. Gleizer and others, 2019.

A BACTÉRIA COMEDORA DE CO₂



Reducir a quantidade de CO₂ emitida pela humanidade, antes que o aquecimento global atinja níveis graves, é tão essencial quanto difícil - os combustíveis fósseis, cuja queima libera CO₂, ainda fornecem mais de 80% da energia consumida pela humanidade, segundo dados do Banco Mundial. E se existisse uma bactéria capaz de digerir o CO₂? Ela poderia conseguir chegar a uma *E. coli* que conseguisse sobreviver só de CO₂.

Eles começaram fornecendo um pouquinho de açúcar junto com bastante CO₂ (em concentração 250 vezes maior que a da atmosfera da Terra) a sucessivas gerações da *E. coli* modificada - até que ela aceitasse se alimentar exclusivamente de dióxido de carbono.

Em sua versão atual, a bactéria não seria capaz de sobreviver fora do laboratório: ela requer um ambiente com 10% de CO₂ (muito mais que os 0,04% presentes na atmosfera terrestre).

E, mesmo nessa situação controlada, ela se multiplica muito devagar: leva 18 horas para se reproduzir, contra 20 minutos da *E. coli* comum. Ou seja, não adiantaria usar essa bactéria em grande escala para absorver o excesso de CO₂ na atmosfera terrestre. Isso provavelmente é uma boa coisa, por razões de segurança (se o micrório fosse muito eficiente, poderia sair do controle e se multiplicar pelo mundo,

reduzindo demais o CO₂ na atmosfera - e levando a Terra a uma nova era glacial).

A ideia é que, no futuro, a *E. coli* geneticamente modificada seja usada para produzir biocombustíveis: ela seria cultivada em usinas, se alimentando de CO₂ do ar, e depois processada para virar combustível. A queima dele liberaria CO₂, que seria recapturado e usado para alimentar mais bactérias - num ciclo neutro em carbono, que não aumenta a quantidade dele na atmosfera. Em suma: a bactéria comedora de gás não é uma solução mágica para revertir o aquecimento global. Mas pode ser uma boa ferramenta para evitar que ele piore.



Ela é uma versão alterada da *E. coli*, que vive no intestino humano. Transforma CO₂, vilão do aquecimento global, em combustível.

OS MICRÓBIOS DA ATMOSFERA



"Tudo está em todo lugar, mas o ambiente seleciona." Essa tese foi proposta em 1934 pelo cientista holandês Bass Becking, e é repetida como um mantra por microbiólogos. Tanto é assim que já foram encontradas bactérias até na estratosfera. Elas sobrevivem em um ambiente muito hostil, com altos níveis de radiação ultravioleta, poucos nutrientes e temperaturas que chegam a 51 °C negativos. Além de suportar tudo isso, podem ter um papel fundamental para o clima e a agricultura, ao interferir com a formação de cristais de gelo e a condensação das nuvens.

As bactérias da estratosfera chamaram a atenção pela primeira vez em 2019, quando pesquisadores indianos descobriram três espécies novas, que nunca tinham sido vistas na Terra, e foram encontradas em amostras de ar coletadas entre 20 e 41 km de altura. Elas foram batizadas de *Bacillus isronensis*, *Bacillus aryabhattai* e *Janibacter hoylei*: homenageando a ISRO, a agência espacial indiana, o matemático e astrônomo indiano Ariabata (476-550 d.C.) e, interessantemente, o astrofísico inglês Fred

Hoyle, um defensor da panspermia – teoria segundo a qual a vida se originou fora da Terra e chegou aqui em um meteorito. Ou seja: os indianos queriam dizer que aquelas bactérias, ou pelo menos uma delas, era extraterrestre.

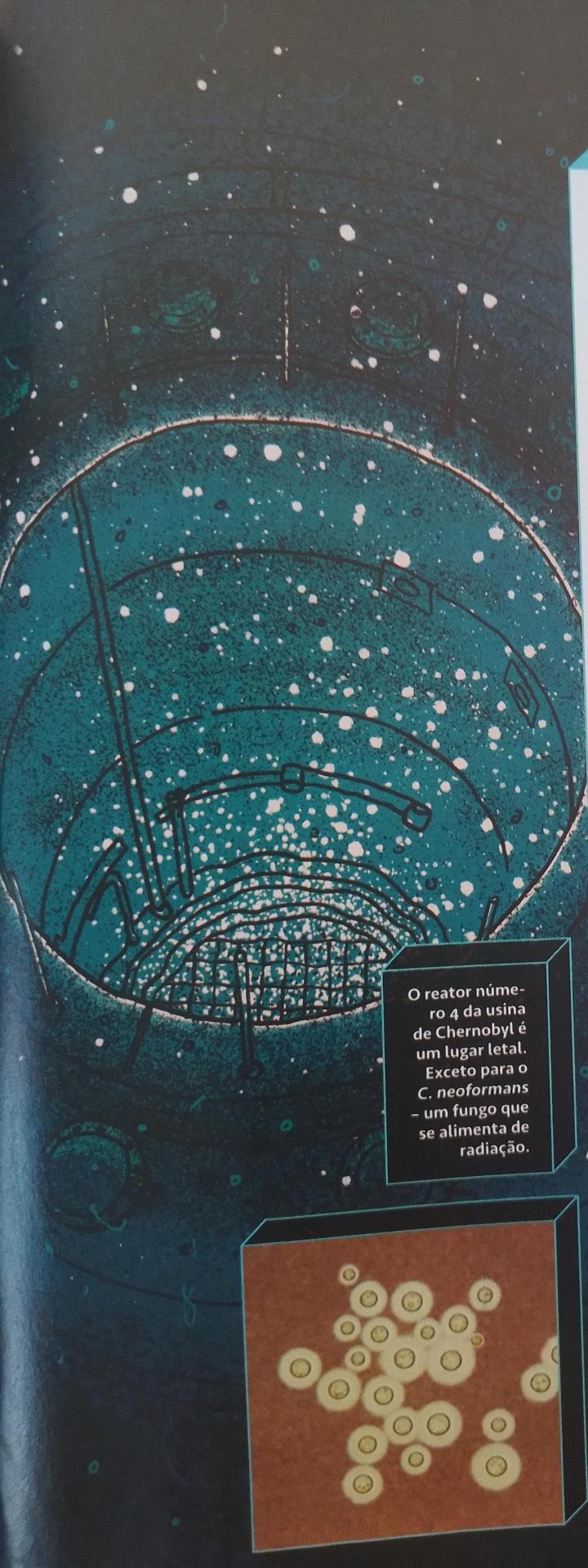
Não é necessariamente assim, claro – a ciência está longe de catalogar todas as espécies que vivem na Terra, e nem por isso elas são alienígenas.

Esse raciocínio foi comprovado em 2013, quando cientistas examinaram amostras de ar capturadas pela Nasa durante uma pesquisa sobre furacões em regiões como o Golfo do México, o Mar do Caribe, o Oceano Atlântico e o território dos EUA – e descobriram nada menos do que 314 tipos de bactéria^③ vivendo a 10 km de altitude. As bactérias eram de espécies conhecidas e suas proporções variavam conforme a região (locais onde há furacões tinham mais tipos de bactéria no ar do que a área continental dos EUA), sugerindo que elas foram trazidas do solo pelo vento. Os pesquisadores também teorizaram que mesmo vivendo na estratosfera, onde as nuvens são raras, aqueles micróbios

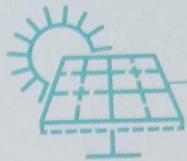
poderiam interferir com as chuvas. "Considerando que muitas espécies (especialmente *Proteobacteria*) são núcleos eficientes para a formação de gotículas d'água e cristais de gelo, e como as nuvens da média e alta troposfera podem ser afetadas por micronúcleos de gelo, células bacterianas podem influenciar as nuvens e a precipitação mais do que se acreditava."

E a *B. aryabhattai*, uma das três descobertas pelos indianos, também tem relevância agrícola: na última década, experiências realizadas pela Embrapa^④ e por outras instituições constataram que o milho, a soja e a cana-de-açúcar crescem melhor, usando menos água do solo, quando suas mudas são inoculadas com essa bactéria.

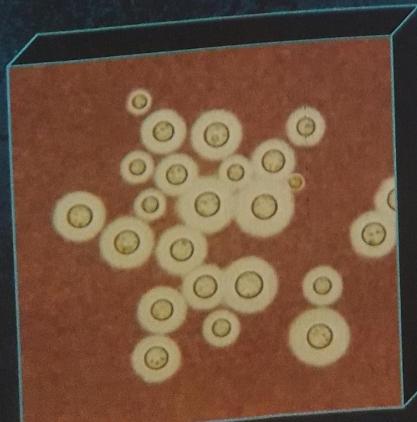
Em 2019, cientistas indianos descobriram três espécies de bactéria, nunca vistas na Terra, vivendo entre 20 e 41 km de altura.



O FUNGO RADIOATIVO



O reator número 4 da usina de Chernobyl é um lugar letal. Excepto para o *C. neoformans* - um fungo que se alimenta de radiação.



Os destroços do reator número 4 da usina nuclear de Chernobyl, que explodiu em abril de 1986, são contaminados num grau incomparável: os operários enviados para apagar o incêndio foram expostos a até 16 mil millisievert, o equivalente a 160 mil exames de raio X, e muitos deles morreram (a ONU estima 134 casos graves e 28 mortes diretas; depois, milhares de pessoas teriam morrido de câncer em consequência da radiação espalhada pela Europa). O reator foi lacrado com a construção do chamado "sarcófago" e do New Safe Confinement, duas estruturas de metal e concreto que impedem o vazamento de radioatividade – mas o interior dele continua extremamente letal. A radiação eletromagnética ali é forte o suficiente para arrancar elétrons dos átomos, o que danifica as células do organismo. Dependendo da dose absorvida pelo organismo, ela pode levar à formação de tumores ou provocar a morte rápida, por falência dos órgãos.

Excepto para alguns fungos. Em 1991, durante uma inspeção de rotina feita por um robô dentro da carcaça do reator, foram descobertas 37 espécies de fungo vivendo ali dentro. Um deles é o *Cryptococcus neoformans*, que é conhecido há mais

de cem anos e causa infecções no pulmão. Ele produz melanina (pigmento que, em humanos, torna a pele escura) e usa essa substância para absorver a radiação, transformando-a em energia química. Ou seja, alimenta-se dela. Os fungos que comem radiação foram batizados de radiotróficos, e o processo que fazem é chamado de radiossíntese – uma referência à fotossíntese realizada pelas plantas.

Cientistas da Universidade Johns Hopkins, nos EUA, estão estudando o *C. neoformans* para tentar usá-lo como instrumento antirradiação – a ideia é produzir um creme que, aplicado na pele, poderia proteger funcionários de usinas nucleares, pacientes de câncer que estão fazendo radioterapia e até astronautas (que, sem a proteção do campo magnético da Terra, são expostos a níveis consideráveis de radiação cósmica).

Oito espécies dos fungos de Chernobyl já foram enviadas para testes a bordo da Estação Espacial Internacional. Isso porque algumas pesquisas sugerem que os radiotróficos poderiam ser utilizados para captar e armazenar energia, tornando-se uma alternativa biológica aos painéis solares (a radiação solar é formada por ondas eletromagnéticas).



O ANIMAL VEGETAL



À primeira vista, parece uma folha verde. Mas, se você olhar mais de perto, verá que é algo muito mais estranho: uma forma híbrida de animal e planta. A lesma marinha *Elysia chlorotica*, que mede 5 cm de comprimento e é encontrada na costa leste dos Estados Unidos, pode passar até um ano sem comer. Isso porque ela é capaz de algo incrível: fazer fotossíntese. Isso mesmo. Ela, como as plantas, pode se alimentar apenas de gás carbônico e luz.

A *E. chlorotica* consegue fazer isso porque absorve os cloroplastos (organelas que permitem às plantas colher energia solar) de uma das algas da qual ela se alimenta, a *Vaucheria litorea*. Mas essa "mágica" não é tão simples assim. Para que aqueles cloroplastos continuem funcionando, eles precisam de proteínas especiais, que a alga produz, mas a lesma não. Então, como explicar o fenômeno? Acredita-se que, em algum momento, determinados genes da alga tenham passado para a lesma, que os

incorporou e transmitiu a seus descendentes. Vários aspectos do processo ainda não têm explanação. A ciência ainda não sabe, por exemplo, como os cloroplastos conseguem sobreviver — pois eles são corpos estranhos, que deveriam ser atacados pelo sistema imunológico da lesma.

Em 2019, cientistas da Universidade de Hong Kong fizeram a primeira leitura do genoma da *E. chlorotica*. Identificaram 24.980 genes, abrindo caminho para a parte realmente difícil: entender o que cada um deles faz. Além da curiosidade que desperta, a lesma com DNA de planta pode ter utilidade prática para a medicina. A transferência de genes é uma das esperanças para corrigir defeitos no DNA humano e evitar doenças.

A *E. chlorotica* também poderá contribuir para pesquisas sobre imunologia. Mas os cientistas trabalhando nisso vão precisar correr: a lesma, que já era difícil de achar, está se tornando cada vez mais rara devido às mudanças climáticas.

A lesma *E. chlorotica* absorve os cloroplastos das algas que come. E se torna capaz de fazer fotossíntese.

O MITO DA PROTEÍNA ALIENÍGENA



O meteorito Acfer 086 se estatelou no chão da Argélia em 1990. Mas só três décadas depois, em fevereiro de 2020, veio a público seu grande segredo: a bioquímica Julie McGeoch, da Universidade Harvard, detectou nele uma proteína de origem incerta, diferente de qualquer outra conhecida — e que poderia ter se originado fora da Terra. A descoberta deu o que falar. Estariam diante da primeira evidência de vida extraterrestre? Calma lá.

A proteína, que foi batizada de hemolitina, possui estrutura até certo ponto compatível com a das proteínas terrestres. Ela é formada por glicina e aminoácidos e também tem átomos de oxigênio, lítio e ferro em suas extremidades. O que chamou a atenção dos cientistas foi a alta proporção de deuterio (um dos isótopos estáveis do hidrogênio), que não tem similar em nenhum outro composto da Terra. Para os pesquisadores, esse fator poderia indicar que a substância não se originou em nosso planeta.

Não é incomum que, passada a euforia em torno de uma pretensa descoberta, ela acabe sendo derrubada — sem que a imprensa dê a isso o mesmo destaque da manchete original. Foi o que aconteceu em 2020 com a suposta detecção de fosfina, um gás que indicaria a presença de vida em Vénus. Alguns meses mais tarde, os mesmos autores revisaram a pesquisa original, e descobriram que ela estava bem errada (havia pouquíssima fosfina, e ela talvez fosse só um erro de algum dos instrumentos utilizados). Esse episódio, mais o da hemolitina, foram duas decepções para quem esperava ver novas formas exóticas de vida. Bobagem. A vida na Terra, como ilustram os casos desta reportagem, já é incrível o bastante. ☀

Em 2020, cientistas anunciam a descoberta de duas possíveis evidências de vida alienígena. Mas não era bem assim.

CIÉNCIA

A CIÊNCIA DA

FOFURA

Texto Bruno Vajano Ilustração Mama Galsi Design Natália Sayuri Lora

Viemos programados de fábrica para sentir ternura por bebês humanos. Essa fraqueza por olhos grandes e bochechas moldou a evolução do *Homo sapiens*, nos deu os cachorros e tornou a estética *kawaii*, da cultura pop japonesa, uma indústria bilionária.



FAZ MEIA HORA que liguei o computador para escrever este texto, mas não consigo me concentrar – de dois em dois minutos, pulo para o YouTube, onde há um gatinho siamês se espreguiando. Detalhe: avo vivo. Um abrigo de animais resgatados em Los Angeles, nos EUA, montou câmeras nos cômodos em que ficam os bichanos e as mantém ligadas 24 horas por dia há mais de um ano. “Nos adote”, implora a legenda. Há dezenas de transmissões parecidas em outros abrigos.

Mais do que uma arma para a adoção de bichinhos sem teto, a fofura é uma indústria bilionária. A marca Pokémon é a mais valiosa da história do entretenimento; estima-se que Pikachu e cia. já tenham gerado US\$ 100 bilhões em receita (76% disso só com merchandising, sem contar os videogames ou a série de TV). Os próximos do ranking são Hello Kitty (84,5 bi), Ursinho Pooh (80,3 bi) e Mickey (80,3 bi). Star Wars, a primeira franquia não fofa da lista, aparece em quinto. ☺

Mesmo o universo de George Lucas, porém, encontrou a redenção em um alienígena adorável. O charmez da série *Mandalorian* (que carregou nas costas a audiência do serviço de streaming Disney +, e salvou *Star Wars* do fracasso do spin-off *Solo*) é uma versão bebê de Yoda: olhos imensos, orelhas maiores, corpinho minúsculo. É obscenamente fofo. E bem-sucedido.

No Natal de 2019, a consultoria Jungle Scout estima que a Disney tenha deixado de ganhar US\$ 2,7 milhões só na

Amazon porque não conseguiu reposicionar pelúcias oficiais dos personagens no mesmo ritmo das vendas. O mercado paralelo fez a festa: uma busca no Etsy, o Mercado Livre do artesanato mundial, dá 47,8 mil resultados para “baby Yoda”.

Pokémon, Hello Kitty e mesmo o baby Yoda são exemplos típicos de *kawaii*, nome da estética fofo e vulnerável que é espinha dorsal da cultura pop japonesa – e um produto de exportação valioso para o país. O segredo do sucesso? Darwin explica. Tudo começa com os bebês, que são as coisas fofas originais.

A evolução da fofura

Filhotes de ser humano – na verdade, filhotes de qualquer mamífero, como os gatinhos do YouTube – compartilham certos traços físicos: olhos e cabeça desproporcionalmente grandes, testa mais alta, nariz pequeno, mandíbula pouco proeminente, braços e pernas curtos e relativamente grossos. Isso é consequência do ritmo particular em que cada pedaço de nós cresce no útero.

Durante a gestação, o crânio aumenta mais rápido que o tronco; o tronco, mais rápido que os membros. Por isso, chegamos ao mundo cabeçudos e desengonçados, com um centro de gravidade acima da cintura, que é garantia de tombos. No ser humano essa desproporção é mais acentuada e dura mais que nos outros mamíferos (mais para frente, vamos explicar por quê).

Quando o cérebro de um *sapiens* atinge o estado adulto, nosso tronco ainda está em 40% de seu estado definitivo; os dentes, 58%; a maturação sexual, 10%. Durante a infância e a adolescência, esse gradiente se inverte. Tronco, pernas e braços espicham bem mais que a cabeça. Os olhos, por outro lado, permanecem praticamente do tamanho que eram quando nascemos. ☺

O fato de que bebês não são versões menores de adultos, e sim criaturinhas com uma alometria própria e alienígena, veio bem a calhar para a seleção natural: nós evoluímos para sentir ternura por coisas com cabeções, olhos enormes

Animais com traços de bebês humanos ativam o instinto da fofura.

e mandíbulas pequenas. Afinal, humanos que acham bebês fofozinhos tendem a cuidar deles. E cuidar do seu filho é cuidar dos seus próprios genes. Esses bebês crescem e herdam dos pais a suscetibilidade à forma infantil. O sentimento de ternura por filhotes é algo que garante a propagação da espécie (isso vale para todos os animais que cuidam de seus filhotes, não apenas humanos, claro).

O biólogo alemão Konrad Lorenz foi o primeiro a estudar esse fenômeno, na década de 1940. Ele batizou o conjunto de características físicas dos bebês de *Kinderschema* (em alemão, algo como “molde infantil”) – e propôs que



BEBÊ JOHNSON

A foto B é original, A e C foram manipuladas para acentuar (A) ou enfatizar (C) os traços de fofura listados por Lorenz. Voluntários deram notas de 1 a 5 às imagens em dois quesitos: fofura (gráfico 1) e o quanto você gostaria de cuidar do bebê (gráfico 2). Não deu outra.



até o cérebro do cabra mais macho vem de fábrica regulado para ter uma queda-noite por pirralhos.

O gráfico acima mostra os resultados de um estudo realizado em 2009 na Universidade da Filadélfia, nos EUA. Primeiro, os pesquisadores pegaram a foto de um bebê e criaram duas versões. Uma mais fofo, com o crânio e os olhos aumentados artificialmente; outra menos fofo, com olhos menores e rosto mais fino. Então exhibiram a 122 voluntários as três fotos – bebê menos fofo (a), bebê neutro (b) e bebê mais fofo (c) – e pediram que eles atribuissem notas de 1 a 5 em dois quesitos: o quanto acharam cada foto fofo e o quanto gostariam de cuidar de cada uma das crianças. Não deu outra: as fotos manipuladas à moda Lorenz receberam em média 1 ponto a mais. ☺

Feitos de trouxa

O *Kinderschema* nos torna facilmente manipuláveis. Na hora de adotar um bebê em um orfanato, por exemplo, os pais escolhem pensando mais na fofura (de maneira inconsciente) do que na semelhança da criança com eles próprios. ☺

Seu cérebro te dá uma injeção de dopamina, o neurotransmissor do prazer, toda vez que você vê uma coisa redonda e bochechuda, mas ele não distingue coisas humanas de não-humanas – nem de coisas inanimadas.



Orelhas caídas, rabinhos enrolados, docilidade e outras características de animais domesticados advêm da retenção de traços infantis na vida adulta.



Uma estratégia típica dos designers é juntar traços de bebê com a pareidolia – aquele bug cognitivo que nos faz ver rostos em carros, torneiras e espuma de café. Vide o New Beetle: a Volkswagen pensou no modelo sabendo que nós interpretamos os faróis como olhos e o teto como crânio. Então, fez faróis enormes e teto arredondado para que você queira adotar um fusquinha emperiquitado.

A domesticação de lobos em cachorros seguiu a mesma lógica – só que o designer foi a civilização como um todo, de maneira inconsciente. Há 12 mil anos, quando surgiram os primeiros vilarejos de humanos agricultores e sedentários, lobos menos ariscos se aproximavam para comer nossos restos.

Dentre esses cãodadores, os que tinham cara de coitado e jeito brincalhão eram atraentes para nós e acabavam virando pets. De geração em geração, selecionamos uma casta de canideos programada para reter traços e comportamentos infantis (como trazer a bolinha de volta).



Fontes: (1) “The Pokémon Franchise Caught ‘Em All”, no Statista (2) artigo “Evolutionary Hypotheses for Human Childhood”, em *Yearbook of Physical Anthropology*; (3) artigo “Baby Schema in Infant Faces Induce Cuteness Perception and Motivation for Caretaking in Adults”, em *Human Ethology*; (4) artigo “The influence of infant facial cues on adoption preferences”, em *Human Nature*.

depois de crescer. Os biólogos chamam esse atraso proposital de *neotenia*.

Em um famoso experimento, o biólogo soviético Dmitri Belyaev, exilado na Sibéria, domesticou raposas – parentes próximos dos cachorros. Nasceu uma ninhada, ele isolava os bebês mais tranquilos e os colocava para cruzar entre si. Vinha a próxima ninhada e ele repetia o procedimento. Após dez gerações, 18% das raposinhas já comiam na sua mão, 20 gerações depois, 35%. Para escala de tempo geológica em que a evolução atua, isso é instantâneo. ☺

Um estudo da Universidade da Flórida de 2018 revelou que o ápice da fofura dos cães, na opinião de voluntários humanos, ocorre entre 6,3 e 8,3 semanas de vida – que é justamente o período do desmame. Ou seja: nos cachorros, o *Kinderschema* atinge o auge quando eles estão prestes a sair debaixo da asa da mãe e precisam conquistar um humano para alimentá-los. ☺

Como os mamíferos são todos parentes evolutivos próximos, filhotes de cães e gatos compartilham o *Kinderschema*

conosco. Com espécies mais distantes na árvore da vida, alarmes falsos são comuns: corujas parecem fofoíssimas por causa do cabeção e dos olhos, mas já são adultas.

Mickey Button

Em um texto de 1989, o biólogo Stephen Jay Gould pega seus esquadrinhos e compassos – que ele usava para medir crânios de animais fossilizados – e analisa a evolução de um rato: o Mickey. ☺

Em 1928, quando o roedor estreou no curta-metragem *Steamboat Willie*, ele tinha focinho pontudo, olhos pequenos, braços finos. Seu rosto se distorcia enquanto ele assobava, dava beliscões sádicos em porcos e torcia o rabo de um bode.

A domesticação dos lobos em cães transformou adultos em eternos filhotes.



Esses curtas animados eram exibidos nos cinemas intercalados com filmes mais longos, documentários e comerciais. Na época, não havia TV em casa – o cinema era a TV. Com o passar das décadas, Mickey passou a protagonizar roteiros cada vez mais infantis e politicamente corretos, e os desenhistas foram deixando sua aparência menos alopradada. De maneira inconsciente, seguiram as recomendações de Lorenz.

Gould determinou que, entre 1928 e 1947, os olhos de Mickey foram de 27% a 32% do tamanho da cabeça – no Mickey atual, estão em 42%. O mesmo aconteceu com a altura da cabeça, que foi de 42% a 48% da altura total do corpo entre *Steamboat Willie* e o Mickey atual.



A EVOLUÇÃO DO MICKEY MOUSE

Com os anos, a Disney tornou Mickey mais fofo dando a ele traços de crianças humanas, como olhos e cabeça maiores. O rato adulto se tornou mais parecido com seu sobrinho, o rato bebê Francisquinho – cujas medidas colocamos no gráfico para fins de comparação.

1 COMPRIMENTO DA CABEÇA

2 COMPRIMENTO DOS OLHOS



■ Comprimento da cabeça
■ Comprimento dos olhos

Isso significa que a cabeça do Mickey atual tem 48,5% do tamanho do corpo – contra 42,1% do primeiro Mickey.



Stephen Jay Gould, o biólogo que publicou essas medições em 1989, também determinou que as orelhas do Mickey se deslocaram para trás. Isso aumentou a testa, que é outro traço neotênico: uma característica de bebê que se mantém na vida adulta.

(Medido como porcentagem da altura total do Mickey)

(Medido como porcentagem do comprimento da cabeça.)

Gould também mediou as proporções de Ranulfo, um rato mau que rouba Minnie em um filme de 1936. Sua cabeça tem só 28% do tamanho do corpo, o focinho, 80% do tamanho da cabeça (contra 49% em Mickey). Isso dá ao vilão uma aparência bem mais adulta e perigosa que a do protagonista.

Mickey é um Benjamin Button. Conforme envelheceu, ganhou traços infantis. Um processo análogo ocorreu com a Turma da Mônica: Maurício de Sousa tornou os olhos dos personagens maiores e as bochechas mais arredondadas com o passar das décadas.

Somos todos neotênicos

O sapiens é o único mamífero que possui infância – um longo período após o desmame em que o filhote continua dependente de adultos para comida e proteção. As demais espécies vão direto para a adolescência, mas nossas crianças não estão prontas para a vida quando param com o leite materno. O amadurecimento sexual ainda levará uma década. Isso acontece porque, do mesmo jeito que cães são lobos neotênicos, humanos são, grosso modo, chimpanzés neotênicos. Travados na infância.

Há 5 milhões de anos, viveu o primata que era ancestral tanto nossa quanto dos chimpanzés contemporâneos. Na aparência, ele lembrava bem mais um chimpanzé do que um humano.

Nossa linhagem sofreu mudanças numa taxa mais rápida que a dos chimpanzés porque a evolução reprogramou nossos genes para desacelerar – ou mesmo frear de vez – o crescimento de várias partes do nosso corpo. Síndrome de Peter Pan anatômica. Em humanos, o primeiro dente molar permanente surge aos 6 anos em média; nos chimpanzés, o dente equivalente já está lá aos 3. Nossa dedão do pé não cresce até se tornar um polegar opositor; o dos chimpanzés, sim. A versão adulta do crânio humano é extremamente similar ao de um bebê chimpanzé: testa alta, forma arredondada, mandíbula retráida.

De fato, nosso cérebro só é tão grande porque ele continua crescendo depois que sai do útero. Outro aspecto interessante é que ele retém uma parcela da capacidade de aprendizagem da infância pelo resto da vida. A neotenia é um ingrediente da nossa inteligência. A origem dessa juventude eterna,



segundo uma hipótese, está na seleção sexual. Na maioria das espécies, os machos evoluem rabos de pavão, chifres enormes e outros artifícios esplafnatossos para disputar fêmeas. É que elas são criteriosas: como investem mais – gerando e com frequência criando os bebês – é preciso escolher o parceiro com cuidado.

Entre humanos, porém, há um critério em que os machos são mais seletivos que as fêmeas: a idade. Verifica-se uma preferência estética dos homens por mulheres mais novas até em culturas não industrializadas e distantes do Ocidente. Sinal de que há um instinto universal aí, e não só preferências específicas de cada povo. Isso não acontece em outras espécies. Chimpanzés, inclusive, preferem fêmeas mais velhas. ☺

Uma hipótese é que isso ocorra porque somos os únicos mamíferos (além das baleias) que passam pela menopausa. Como mulheres mais

Fontes: (1) livro *The Greatest Show on Earth*, de Richard Dawkins; (2) artigo "Dug pups' attractiveness to humans peaks at weaning age", em *Anthrozoos*; (3) livro *The Red Queen*, de Matt Ridley; (4) artigo "Male chimpanzees prefer mating with old females", em *Current Biology*; (5) livro *The Red Queen*, de Matt Ridley; (6) artigo "Male chimpanzees prefer mating with old females", em *Current Biology*; (7) livro *The Red Queen*, de Matt Ridley; (8) artigo "It's so cute! could crush it?", em *Frontiers in Behavioral Neuroscience*.