

Pierre Barthélémy

# CIÊNCIA DE A a X

Descobertas  
surpreendentes,  
originais, curiosas...



Blucher

CIÊNCIA DE A A X

**Blucher**

# CIÊNCIA DE A A X

*Descobertas  
surpreendentes, originais, curiosas...*

PIERRE BARTHÉLÉMY

TRADUÇÃO

Sonia Augusto

ILUSTRAÇÕES

Jean Dobritz

Título original em francês: *Passeur de sciences - Le dico des nouvelles découvertes étonnantes, originales, curieuses...*

Copyright © 2014 Pierre Barthélémy

Copyright © 2015 Editora Edgard Blücher Ltda.

Ilustrações: Jean Dobritz

*Publisher* Edgard Blücher

*Editor* Eduardo Blücher

*Produção editorial* Bonie Santos, Camila Ribeiro, Isabel Silva

*Tradução* Sonia Augusto

*Diagramação* Negrito Produção Editorial

*Preparação e revisão de texto* Maria Aiko Nishijima, Bárbara Waida

*Capa* Leandro Cunha

*Produção gráfica* Alessandra Ferreira

*Comunicação* Jonatas Eliakim

# Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar  
04531-934 – São Paulo – SP – Brasil  
Tel.: 55 11 3078-5366  
contato@blucher.com.br  
www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme  
5. ed. do Vocabulário Ortográfico da Língua  
Portuguesa, Academia Brasileira de Letras,  
março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por  
quaisquer meios sem autorização escrita da  
Editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard  
Blücher Ltda.

## FICHA CATALOGRÁFICA

Barthélémy, Pierre

Ciência de A a X: descobertas surpreendentes,  
originais, curiosas... / Pierre Barthélémy; tradução  
de Sonia Augusto. – São Paulo: Blucher, 2015.

### Bibliografia

ISBN 978-85-212-0979-9

Título original: *Passeur de sciences - Le dico  
des nouvelles découvertes étonnantes, originales,  
curieuses...*

1. Ciências I. Título II. Augusto, Sonia.

15-1090

CDD 500

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências

# Sumário

Prefácio .....	11
----------------	----

## **A DE...**

Antropófago: qual é o sabor da carne humana? .....	15
Apocalipse: quem serão os últimos habitantes da Terra? .....	19
Arquivo X: uma nova ideia para detectar extraterrestres .....	24
At@que: o dia em que <i>hackers</i> invadiram a rede elétrica .....	28

## **B DE...**

Banquete: quantos mosquitos você pode alimentar? .....	32
Barítono: na política, uma voz grave é uma vantagem .....	34
Bzzz: quando as moscas levam as almas dos mortos. ....	37

## **C DE...**

Cárie: o homem pré-histórico também ia ao dentista. ....	40
--	----

Catódico: a morte na TV dá vontade de comprar . . . . . 43  
Ciclos: alô, mamãe, estou ovulando! . . . . . 46  
Cupido: uma escala científica para medir a paixão amorosa . . . . . 48

**D DE...**

Danos: estamos prontos para enfrentar um *tsunami* solar? . . . . . 51  
Detox: o brócolis, arma inesperada contra radioatividade . . . . . 55  
Dicionário: palavras que agem sobre o seu corpo . . . . . 58  
Dípteros: moscas ajudam a medir a biodiversidade . . . . . 60

**E DE...**

Ecologia: clima: será que podemos voltar atrás? . . . . . 65  
Escravidão: como uma árvore escraviza as formigas . . . . . 68  
Especialistas em contas: os espermatozoides sabem calcular . . . . . 72  
Expectativa: você quer saber quando vai morrer? . . . . . 75

**F de...**

Faxineiros: os abutres trabalham para a polícia científica . . . . . 79  
Fertilidade: será que a Coca mata o esperma? . . . . . 82  
Fosforescente: os irradiados de New Jersey . . . . . 85  
Frankenstein: as promessas incríveis da medicina regeneradora . . . . . 88

**G DE...**

Garraão: os vinhos caros são os melhores? . . . . . 93

Genealogia: o homem que não descendia de Adão. ....	97
Gênesis: qual osso de Adão foi realmente usado por Deus para criar Eva? .....	100
Gestação: ter um bebê aumenta o cérebro das mães. ....	102
Grade: 17 é o número de Deus no sudoku .....	105
Gravidade: os perigos do amor no espaço .....	108
Grimório: o manuscrito mais misterioso do mundo .....	111

## **H DE...**

Harém: por que os <i>playboys</i> atraem as mulheres? .....	115
Horror: um médico italiano quer transplantar cabeças humanas. ...	117

## **I DE...**

Imperador: escândalos sexuais entre os pinguins .....	121
<i>In utero</i> : a criança começa a aprender a linguagem no ventre da mãe .....	124
Iogurte: é preciso acabar com os ômega-3? .....	127

## **J DE...**

Jardim: será que as plantas ouvem? .....	131
<i>Jurassic Park</i> : devemos ressuscitar as espécies desaparecidas? .....	135

## **K DE...**

Kafkaniana: a ciência que quer prever os crimes .....	140
<i>Kamikaze</i> : qual a probabilidade de um novo 11 de setembro? .....	144

**L DE...**

Lapônia: o Papai Noel está doente? . . . . . 148  
Leitura: a professora que sabia escrever, mas não sabia mais ler . . . . 151  
Lilliput: o aquecimento global vai nos fazer encolher? . . . . . 154  
Lobotomia: como as grandes marcas influenciam nosso cérebro . . . . 158

**M DE...**

Maquiavélica: a suprema astúcia da orquídea . . . . . 162  
Microcosmos: pesquisadores exploram a selva microbiana  
do umbigo . . . . . 164  
Molière: o doente imaginário online . . . . . 167

**N DE...**

Necrologia: de que se morria ontem, de que se morre hoje . . . . . 171  
Nicotina: quando a ciência incentiva os atletas a fumarem . . . . . 174  
Nutrição: a saúde do futuro bebê é influenciada pelo que o pai  
come? . . . . . 178

**O DE...**

Oftalmo: o homem que não reconhecia os rostos . . . . . 181  
Onda: será que uma bomba pode criar um *tsunami*? . . . . . 186  
Onívoros: o câncer está realmente no nosso prato? . . . . . 189  
Os suspeitos: o seu andar diz quem você é . . . . . 193  
Ossadas: Teutobochus, o gigante que não era . . . . . 195

**P DE...**

Passa-passa: a medalha de ouro desaparecida de dois Prêmios Nobel. ....	199
Periquita: quem descobriu o clitóris? .....	201
Pipi: por que o pênis tem essa forma? .....	204
Polícia: um retrato falado a partir do seu DNA, sem demora .....	207
Prisão: prisioneiros em prol da ciência .....	210
Privacidade: matemática, o problema do mictório .....	214
Pulmão: quantos vírus você inspira a cada minuto? .....	218

**Q DE...**

Quarentena: a peste vai ressurgir? .....	221
Quiproquó: o planeta não está em perigo; a humanidade sim .....	224

**R DE...**

Repulsivo: os nazistas queriam fazer armas biológicas com base em insetos? .....	228
Ricardão: a palestra mais <i>sexy</i> de toda a história das ciências .....	231
<i>Road trip</i> : entre 2000 e 2030, o espaço urbano mundial triplicará ...	235

**S DE...**

Sena: a mulher mais beijada do mundo .....	239
Sherlock: o sangue deixado por um criminoso denuncia sua idade..	241

**T DE...**

Tamanho: o tamanho do pênis pode ser lido nos dedos? . . . . . 244  
Telefone: ouviremos ET daqui a 25 anos? . . . . . 246  
Terror: o mistério de *Os pássaros*, de Hitchcock, finalmente  
esclarecido . . . . . 250

**U DE...**

Uretra: os usos do xixi . . . . . 254

**V DE...**

Valsa: de que lado você embala o seu bebê? . . . . . 257  
Verdura: será que as plantas são inteligentes? . . . . . 259

**W DE...**

Walkíria: a música entenece os corações. . . . . 262  
Willy Wonka: será que o chocolate cria assassinos em série? . . . . . 265  
Woodstock: as flores ajudam os sedutores . . . . . 268

**X DE...**

Xena: a mulher que (quase) não sente medo . . . . . 272

# Prefácio

Por muito tempo, levantei-me bem cedo para ir ao meu jornal preferido, *Le Monde*, pregar as boas palavras da ciência, da medicina e da ecologia, e defender minhas colônias de bactérias, glóbulos e telescópios. Recomeçava todas as manhãs para mostrar que a ciência, como a política, a economia, a diplomacia etc., tem sua atualidade, suas belas histórias e deve fazer parte da cultura do homem e da mulher honestos do terceiro milênio. Como se fosse um vendedor de porta em porta, colocava um pé na porta editorial para que ninguém a fechasse no meu nariz (que é bem grande), a fim de vender meu peixe, no qual acredito, no qual acredito sempre. Explicava que “meus” pesquisadores ajudam na decodificação do mundo em que vivemos. E começava meu dia resmungando.

A ciência, nos jornais generalistas, é um assunto bizarro, um campo de trabalho de pessoas um pouco estranhas, que conseguem fazer uma conta de divisão de cabeça ou que se interessam pelo mecanismo oculto pelo qual a matéria é transformada em energia, sim, a famosa fórmula de Einstein, a única conhecida pelas pessoas

comuns. A ciência, nos jornais generalistas, é feita frequentemente de artigos que podem esperar pelo dia seguinte, porque a atualidade, a “verdadeira”, o enésimo atentado aqui, a eleição legislativa ali, as frases de Fulano ou Beltrano, essa atualidade não pode esperar... A ciência é boa em teoria, mas não impressa, mesmo que todos os estudos indiquem que os leitores a apreciam, mesmo que saibamos que o crescente desinteresse dos estudantes pelas ciências é alimentado também pelos meios de comunicação, cujos dirigentes, formados em outras escolas, demonstram má vontade em dar o lugar devido ao que constitui uma outra faixa de leitura, uma outra visão da atualidade.

Portanto, há tempos, vejo em mim mesmo a imagem de um Cyrano (meu nariz não diminuiu de um momento para o outro) a quem um visconde da informação diz: “Seus assuntos são muito... ahn... bons, mas tenho coisas mais urgentes...” Muitas vezes, só pude argumentar: “Ah! Não! Deixe que eu escreva a minha página, meu caro! Vou escrever... Ah! Bom Deus!... Muitas coisas, em resumo.” Nem sempre ganhei, minhas colunas foram derrubadas mais do que as de todos os templos gregos reunidos, mesmo que eu tenha deliciado o leitor com histórias fantásticas...

E, depois, aconteceu o *blog*. Ou melhor, aconteceram os *blogs*: “Globule et Télescope”, que escrevi em Slate.fr entre julho de 2010 e novembro de 2011, e “Passeur de Sciences”, que apareceu em LeMonde.fr em dezembro de 2011. Apesar de a sensação de infinito que se tem na internet, onde não contamos as colunas de papel, ser um tanto ilusória, esses *blogs* tiveram sobre mim o efeito de um vasto território de ação, de um grande espaço de liberdade no meio de um universo midiático em geral sufocado e, para não poupar palavras, definhado sobre os mesmos assuntos de sempre. Pude contar nesse *blog* todas as histórias de ciência que queria, falar do sabor da carne humana, do “número de Deus” no sudoku,

dos sentidos ocultos das plantas etc. Pude falar de descobertas que não chegaram às manchetes dos jornais, mas que, no dia a dia, constituem a atualidade da pesquisa e dizem muito sobre o modo como o homem estuda o universo que o rodeia e investiga seu mundo interior.

As edições Hugo et C<sup>ie</sup> me propuseram que compilasse aqui os artigos mais interessantes, sob a forma de um abecedário de curiosidades. Esta obra, eu sei, não satisfará o apetite imenso do público por resultados de pesquisas. É a minha modesta contribuição à divulgação, um pequeno grão de areia que acrescento com meu narigão.

P. B.



# A de...

## *Antropófago: qual é o sabor da carne humana?*

Uma campanha publicitária, veiculada na televisão e na imprensa da Alemanha, apresentou um restaurante berlinense único em seu gênero: um restaurante em que se serviam pratos à base de carne humana. Convocavam-se voluntários à mesa... de operação para doar um pouco de si mesmos. Foi um escândalo monumental. É claro que se tratava de um engodo, criado por vegetarianos para denunciar o consumo de carne animal. O comunicado dos criadores explicou, com uma abordagem falha, que “comer carne é como consumir pessoas”, um argumento que parte do princípio de que os alimentos dados aos animais seriam mais bem utilizados para nutrir os famintos.

Se deixarmos de lado o tabu do canibalismo, bem mais forte do que todas as proibições alimentares ditadas pelas religiões, esse fato estranho nos leva a formular uma pergunta (dependendo do ponto de vista, uma pergunta de um curioso, de um jornalista com

poucos leitores ou de um desequilibrado): qual é o sabor da carne humana? Foi o que fez Martin Robbins no *blog* que escreve para o *The Guardian*. Embora os exemplos de antropofagia sejam numerosos, as informações precisas a respeito do sabor da carne proibida não são encontradas nem nas ruas nem nos artigos científicos. Por não ter à mão o doutor Lecter, o célebre “Hannibal, o canibal” de *O silêncio dos inocentes*, que ao mesmo tempo era pesquisador e cozinheiro especializado em assados humanos, Martin Robbins folheou os relatos de outros assassinos em série.

O primeiro, e um dos mais célebres entre eles, é o alemão Armin Meiwes, mais conhecido pelo cognome de “Canibal de Rotemburgo”, que havia colocado anúncios em que declarava procurar um voluntário que desejasse ser comido. Ele encontrou com facilidade um voluntário, que foi ser devorado na casa dele em março de 2001. Em uma entrevista realizada em 2007, Armin Meiwes, condenado à prisão perpétua, explicou como havia preparado seu filé de engenheiro, que ele achou um pouco duro e cuja carne “tinha sabor de porco, um pouco mais amargo, mais forte”. Evidentemente, considerando a personalidade muito singular desse homem, é difícil confiar completamente em sua descrição. A aproximação com a carne de porco assume um pouco mais de consistência com as histórias, completamente reais e horríveis, do polonês Karl Denke e do alemão Fritz Haarmann, dois personagens dignos do filme *Delicatessen*, de Marc Caro e Jean-Pierre Jeunet, ou de *Bouchers verts*, do dinamarquês Anders-Thomas Jensen. Esses dois homens viveram nos anos 1920 e mataram dezenas de pessoas, cuja carne revendiam no mercado como se fosse carne de porco.

Existem bons motivos, em termos científicos, para que o homem tenha sabor de porco... O porco é, de fato, considerado como um bom análogo do *Homo sapiens*, do ponto de vista físico e fisiológico: um mamífero que come de tudo e não é grande de-

mais. Os órgãos internos das duas espécies têm aproximadamente o mesmo tamanho. Além disso, lembro-me de que um médico do instituto de pesquisa criminal da polícia nacional francesa, em Rosny-sous-Bois, me explicou que os trabalhos sobre decomposição – muito úteis para datar os crimes quando os cadáveres são encontrados dias ou semanas depois – são feitos principalmente com porcos.

Está decidido então que o homem tem sabor de porco? Não se apresse, nem todos concordam. Começando por um outro assassino antropófago, Nicolas Coccagn, denominado o “Canibal de Rouen”, condenado a 30 anos de reclusão por ter matado um companheiro de prisão, comendo em seguida um pedaço de seu pulmão: “O que é terrível é que isso é bom. Tem gosto de cervo. É macio”, declarou ele a um psicólogo, em 2007.



Um outro depoimento discordante é o de William Buehler Seabrook. Jornalista do *New York Times* depois da Primeira Guerra Mundial, ele viajou pelo mundo e, em especial, pela África, onde se questionou sobre o canibalismo a ponto de querer vivenciar essa experiência. Por fim, ele encontrou uma tribo de antropófagos que comia os inimigos mortos em combate. Um dos guerreiros disse-lhe quais eram as partes mais apreciadas: quanto à carne, todas as costas (o que corresponde, na vaca, ao filé de costela, ao filé *mignon* e à alcatra); quanto aos miúdos, o fígado, o coração e o cérebro eram considerados as partes preferidas. Um guerreiro garantiu que, em sua opinião, “a palma das mãos era a parte mais macia e deliciosa de todas”. No entanto, Seabrook não conseguiu satisfazer seu desejo, pois serviram-lhe carne de macaco. Porém, ele era obstinado. De volta à França, ele conseguiu obter um pedaço de carne humana com um aluno de medicina da Sorbonne e, na vila do barão Gabriel des Hons, em Neuilly, entregou-se enfim à sua experiência, diante de testemunhas. Seabrook cozinhou a carne como teria feito com carne de vaca, serviu-se de um copo de vinho e uma porção de arroz e provou um bocado: “Aquilo se parecia com uma boa carne de vitela bem desenvolvida, não jovem demais, mas ainda não uma vaca. Era assim, sem a menor dúvida, e não se parecia com nenhuma outra carne que eu já tenha provado. Era tão próxima de uma boa carne de vitela bem desenvolvida que creio que ninguém que seja dotado de um paladar comum e de uma sensibilidade normal conseguiria distingui-la da vitela. Era uma carne boa e suave, sem o gosto marcado ou forte que podem ter, por exemplo, a cabra, a carne de caça ou o porco. [...] E quanto à lenda do gosto de porco, repetida em mil histórias e recopiada em uma centena de livros, ela é total e completamente falsa”.

Mais uma opinião divergente... Qual sabor tem, portanto, a carne humana? Responder a essa questão não é tão insolúvel quanto o problema com que se defronta alguém que deseja descrever o

perfume do jasmim? A descrição de um sabor é um exercício muito pessoal, que reúne as sensações provenientes da língua (sabores primários como o doce, o salgado, o ácido e o amargo, mas também a textura, a quantidade de gordura etc.), as provenientes do nariz (pois os odores são um componente importante do sentido do paladar) e também a memória de tudo aquilo que já comemos e das circunstâncias particulares em que descobrimos novos alimentos. O jasmim tem perfume de jasmim (ou, às vezes, o perfume de uma mulher). E, sem dúvida, a carne humana tem apenas o sabor da carne humana, sem outro referente exato além de si mesma.

Durante a segunda viagem de Cristóvão Colombo à América (1493-1496), o médico da expedição, Diego Alvarez Chanca, redigiu o que é considerado como o primeiro relato etnográfico dedicado aos povos do Novo Mundo. Os canibais de que Colombo havia ouvido falar sem vê-los em sua primeira viagem estavam por fim no encontro. Nas casas desses índios caraíbas, encontravam-se muitos ossos humanos. Chanca escreveu: “Eles afirmam que a carne do homem é tão boa para comer que nada no mundo lhe pode ser comparado”.

*Setembro de 2010*

## *Apocalipse: quem serão os últimos habitantes da Terra?*

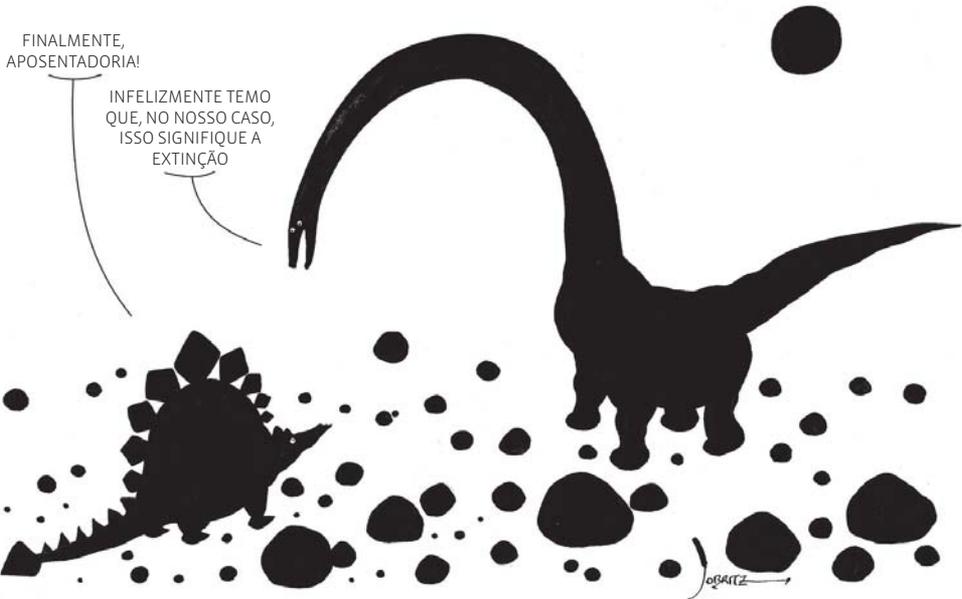
Na longa tradição dos que anunciam o apocalipse, existem aqueles que acreditam que o fim do mundo está próximo e esperam o dia 21 de dezembro de 2012, mas eles estão claramente enganados... E existem aqueles que dizem que a vida na Terra tem pela frente um pouco mais de tempo do que isso. Ainda assim, podemos nos questionar sobre o dia do desaparecimento físico de nosso pla-

neta, que, provavelmente, será engolido por um Sol transformado em gigante vermelho, e também nos interrogar a respeito da época em que a vida chegará ao fim. De fato, a luminosidade crescente de nossa estrela em processo de envelhecimento vai se manifestar muito antes da fase de “gigante vermelho”, por um aumento inevitável da temperatura terrestre, o que desencadeará uma série de mecanismos fatais para os organismos vivos, por exemplo, a evaporação dos oceanos. Daí surge a pergunta: quem serão os últimos habitantes da Terra e por quanto tempo eles resistirão?

O assunto é apaixonante e mistura astronomia, geofísica e biologia. Em um artigo publicado no *V International Journal of Astrobiology*, uma equipe britânica esboçou um cenário de longo prazo. Começamos, portanto, pelo Sol, pois se foi ele que permitiu que a vida se desenvolvesse sobre a Terra, dando-lhe energia, também será ele o responsável por seu desaparecimento. De um modo um pouco irônico, o Sol irradiará energia *demais*. Ao envelhecer, o núcleo de nossa estrela, que já é muito quente, sofrerá um aumento de temperatura. Vamos esclarecer desde o começo que isso não tem nenhuma ligação com o aquecimento climático, pois o aumento da luminosidade solar é um fenômeno muito lento. Estimamos assim que na origem, há 4,5 bilhões de anos, a luminosidade do Sol era de cerca de 70% de seu valor atual. Ou seja, houve um aumento de 8% por bilhão de anos. Precisaremos, então, esperar dezenas de milhões de anos, talvez até mais, para que o fenômeno descrito acima comece a atuar de maneira significativa sobre as temperaturas terrestres.

Esse aquecimento terá diversas consequências; em especial, o aumento da evaporação da água presente na superfície do planeta e o aumento do efeito estufa (o vapor d'água é um dos gases do efeito estufa). Em um bilhão de anos, a evaporação rápida dos oceanos estará em andamento. O fenômeno terá como consequência

o emperramento das placas tectônicas, pois é a água dos oceanos que serve de lubrificante para que elas deslizem umas em relação às outras. Ora, esses movimentos têm um papel importante no ciclo do carbono sobre a Terra: as rochas que são engolidas liberam o carbono que sobe à superfície, na forma de  $\text{CO}_2$ , por meio da atividade vulcânica. Poderíamos dizer que a desaceleração desse ciclo é uma coisa boa, pois o dióxido de carbono também é um gás do efeito estufa. Mas isso seria esquecer que se trata sobretudo do... combustível da fotossíntese das plantas, que é o mecanismo essencial pelo qual a energia do Sol é transmitida a inúmeros seres vivos. Será, portanto, o desaparecimento progressivo das plantas que dará início à despedida da vida sobre a Terra.



A diminuição progressiva dos vegetais significa, evidentemente, a demolição da cadeia alimentar, pois as plantas são a base da maioria dos ecossistemas. Também representa a asfixia previsível

para os animais, com a produção de oxigênio quase em pane (o fitoplâncton, as microalgas e as cianobactérias devem continuar a produzi-lo durante 100 milhões de anos). Percebemos assim que, a partir de um simples aumento de energia solar, toda a composição da atmosfera será perturbada. Quem serão as primeiras vítimas dessa penúria de alimentos e de oxigênio? Os animais de sangue quente e, em primeiro lugar, os mamíferos. Mesmo que os vertebrados ectotérmicos apresentem maior tolerância ao calor, sua resistência não deverá durar muito tempo. Além disso, os anfíbios e os peixes de água doce terão dificuldade para sobreviver à crescente diminuição da água. Na maioria dos répteis, outro fenômeno entrará em ação, pois é a temperatura durante a incubação que determina, muitas vezes, o sexo dos embriões. Compreendemos facilmente que, se todos os indivíduos nascerem com o mesmo sexo, a perpetuação da espécie não estará mais garantida... Assim, entre os animais, os invertebrados provavelmente serão os mais resistentes; conhecemos, por exemplo, espécies de coleópteros que conseguem viver em ambientes com mais de 50 °C.

Entretanto, é muito provável que os campeões de sobrevivência em uma Terra estéril e sem oceanos não sejam os organismos pluricelulares. Os últimos a surgir, serão os primeiros a partir, pois, nesse caso, complexidade rima com fragilidade. As bactérias e os *archaea*, que os precederam, têm todas as características necessárias para durar mais tempo, em especial uma grande capacidade de adaptação e de sobrevivência em um ambiente físico e químico hostil para organismos como os mamíferos. Quando o planeta deixar de ser habitável para nós, ele continuará a ser habitável para numerosos micro-organismos, começando por aqueles que vivem nas profundezas do solo.

Mas, mesmo na superfície, os autores do estudo estimam que devem subsistir “nichos” para seres vivos, com a condição de que

estes sejam extremófilos, aqueles campeões das condições extremas, capazes de suportar temperaturas muito altas, meios ácidos ou alcalinos ou muito carregados de sal. Será preciso também que eles sejam capazes de se proteger dos raios ultravioleta do Sol, pois a camada de ozônio não estará mais presente para fazer isso. No “melhor” dos casos, aquele em que o eixo de rotação da Terra fique ainda mais inclinado, ou até completamente deitado sobre o plano em que nosso planeta se desloca, pode ocorrer que, nas regiões polares, a água fique presa em grutas com temperatura mais “fresca” do que a que reina no resto do globo. As grutas serão os últimos abrigos da vida. Mas mesmo nessa eventualidade otimista, chegará um momento em que, em virtude de um efeito estufa galopante, a Terra atingirá e ultrapassará os 150 °C de temperatura média. É provável, dizem os pesquisadores britânicos, que mesmo as formas de vida mais resistentes desapareçam nessas condições. Isso deve acontecer daqui a 2,8 bilhões de anos.

No momento, esse tipo de estudo é útil, em especial... para os astrobiólogos, os cientistas que exploram os outros sistemas solares em busca da vida. Seu Graal consiste em descobrir, ao redor de uma estrela mais ou menos análoga ao nosso Sol, um planeta do tamanho da Terra e que orbite na zona de habitabilidade dessa estrela, isto é, em uma órbita bastante próxima para que a água, na superfície do planeta, esteja líquida, mas também suficientemente afastada para que um efeito estufa devastador não o transforme em Vênus, onde reina uma temperatura média de mais de 450 °C, resultado de um efeito estufa monstruoso. Mas, mesmo que o Graal seja encontrado, ainda será preciso determinar a idade da estrela em questão: um sistema solar jovem demais provavelmente não terá tido tempo suficiente para desenvolver a vida (em nosso planeta, foram necessários centenas de milhões de anos para que surgissem os organismos unicelulares e dois bilhões e meio de anos para o aparecimento dos pluricelulares), enquanto um siste-

ma velho demais poderia ser sinônimo de extinção generalizada dos seres vivos. A zona de habitabilidade é um bom critério, mas é preciso conhecer seus limites e, em especial, a data de validade!

Novembro de 2012

## *Arquivo X: uma nova ideia para detectar extraterrestres*

“O silêncio eterno desses espaços infinitos me assusta” escreveu Blaise Pascal diante do cosmos. Um modo moderno de reinterpretar essa frase famosa consiste em abordá-la a partir do fracasso que, até o momento, resultou de todas as tentativas dos astrônomos para descobrir sinais de vida extraterrestre. O ET se calou e seu silêncio obstinado faz com que nos perguntemos, hoje e sempre, se estamos sós no Universo. Além disso, estamos ainda mais impacientes para detectar outras civilizações, pois essa possibilidade nunca nos pareceu tão próxima. Desde 1995, data da descoberta do primeiro planeta extrassolar, encontramos centenas de outros mundos, e os exobiólogos não conseguem deixar de imaginar as melhores maneiras de detectar biomarcadores nos exoplanetas. Outros cientistas, já há meio século, escutam o cosmos com diferentes programas *Search for Extraterrestrial Intelligence* (SETI – Busca por Inteligência Extraterrestre), esperando captar sinais de rádio de origem artificial, emitidos por civilizações tecnológicas que vivam em exoplanetas em órbita ao redor de estrelas próximas. Mas esses sinais de rádio não são os únicos indícios tecnológicos que poderíamos procurar. Assim, no fim de 2011, foi proposto observar a parte não iluminada dos exoplanetas (ou seja, o hemisfério desses astros mergulhado na noite) para tentar encontrar sinais de iluminação artificial, do mesmo modo que nossos grandes cen-

tros urbanos iluminam o céu e servem de parâmetros para os que se encontram na estação espacial internacional.

Em um artigo publicado no site de pré-publicações *arXiv*, dois pesquisadores espanhóis apresentaram uma nova ideia à comunidade científica. Por que não tentar detectar outro aspecto de uma civilização extraterrestre de alta tecnologia, ou seja, suas viagens interestelares? Esse conceito já havia sido apresentado, em 1994, pelo engenheiro norte-americano Robert Zubrin, insaciável promotor de odisséias do espaço e fundador, em 1998, da Mars Society (Sociedade de Marte). Na época, Zubrin buscava observar os raios gama que seriam necessariamente emitidos por imensas naves espaciais que funcionassem com antimatéria ou com propulsão nuclear. Os dois espanhóis, no entanto, exploraram outro caminho, propondo que detectássemos a luz estelar refletida pelas naves espaciais.

Eles partiram da hipótese segundo a qual uma civilização avançada seria capaz de explorar outros sistemas solares além do seu, fosse para estudá-los cientificamente, para explorar recursos ou para se afastar de uma estrela no fim da vida antes que ela explodisse. Realizar uma tal viagem interestelar, isto é, percorrer muitos anos-luz, implica dispor de uma fonte de energia considerável (fusão nuclear, antimatéria, buraco negro, indo do mais “simples” para o mais exótico) a fim de poder avançar a uma fração não negligenciável da velocidade da luz, sem o que se poderia apostar que a aventura, ao se eternizar, acabaria em um fracasso. Para dar um exemplo, a estrela mais próxima de nós, Próxima do Centauro, situa-se a 4,2 anos-luz, o que significa que, quando a observamos com um telescópio, vemos a luz que ela emitiu há 4,2 anos. Se desejassemos ir até lá com a velocidade das missões Apolo (11 quilômetros por segundo), seriam necessários mais de 110 mil anos. Admitindo que algum dia sejamos capazes de viajar a uma

velocidade média de 30 mil quilômetros por segundo (ou seja, um décimo da velocidade da luz, o que é muito), levaríamos mesmo assim 42 anos para chegar. Uma viagem longa, mas viável.



Portanto, precisaríamos de velocidade e também de uma nave enorme para abrigar a colônia que se lançaria na aventura e todo o carregamento necessário para nutri-la, vesti-la, equipá-la etc. Se os eventuais extraterrestres seguissem o mesmo raciocínio, eles viajariam com motores mais ou menos análogos aos dos destróieres espaciais que vimos em *Guerra nas estrelas*. Esses motores também podem se assemelhar à nave do projeto Ícaro, iniciado pela Fundação Tau Zero e pela British Interplanetary Society (Sociedade Interplanetária Britânica). Como podemos observar na imagem do artista Adrian Mann, que colocou o Ícaro ao lado do edifício Empire State, estamos tratando de uma grande estrutura em termos de massa (várias dezenas de milhares de toneladas) e de tamanho, sendo que a maior parte da máquina é ocupada pelas reservas de combustível.

Tamanho e velocidade. São exatamente esses os dois pontos visados pelos cientistas espanhóis: o tamanho para refletir o máximo de luz, seja da estrela da qual se afastam, seja daquela da qual se aproximam; e a velocidade para carregar, com o efeito Doppler, o comprimento de onda dessa luz e todo o seu espectro eletromagnético. Um astrônomo terrestre que descubra em nossa galáxia um ponto luminoso dotado dessa assinatura muito particular seria obrigado a concluir que se trata de um sinal artificial, pois nenhum objeto natural se desloca a centésimos da velocidade da luz (exceto os hipotéticos planetas hipervelozes ejetados por buracos negros). Os autores do artigo recomendam, portanto, recensear os pares de estrelas próximas uma da outra em nossa vizinhança galáctica, entre as quais poderiam transitar grandes naves espaciais. Em seguida, é preciso dispor de um telescópio potente o bastante para detectar, a vários anos-luz de distância, o reflexo de uma estrela sobre um objeto artificial de algumas centenas de metros de comprimento... Probabilidade de sucesso: extremamente próxima de zero. Existe, entretanto, um caso em que esse método de detec-

ção de extraterrestres poderia ser mais eficaz: se uma nave se dirigisse diretamente para nós, reenviando a luz do Sol, cujo espectro eletromagnético conhecemos nos menores detalhes. Poderíamos, enfim, gritar para todo o planeta que “não, não estamos sós no Universo” e, depois, teríamos de nos perguntar o que desejam esses visitantes...

*Abril de 2012*

### *At@que: o dia em que hackers invadiram a rede elétrica*

A cena se passa em março de 2007, no estado norte-americano de Idaho. Um *hacker* mal-intencionado abriu um caminho na rede ligada a um gerador elétrico de tamanho médio, que produz corrente alternada. O princípio da máquina é simples: várias dezenas de vezes por segundo (60 nos Estados Unidos, 50 na França), o fluxo de elétrons vai em um sentido e, depois, em outro (daí o nome de alternador). O alternador deve estar perfeitamente sincronizado com a rede elétrica. Ao enviar uma barragem de comandos de interrupções e retomadas aos disjuntores da máquina, o *hacker* a dessincroniza. A corrente produzida não vai mais na mesma direção da corrente da rede, e isso é um pouco comparável a passar para a marcha a ré enquanto se dirige por uma estrada. O que se segue, a batalha perdida do alternador contra a rede, é filmado por uma câmera. Vemos que o gerador de várias toneladas é agitado por movimentos súbitos. Pedacos de peças caem ao chão. Depois, escapam vapor e fumaça negra. Fora de serviço.

Na verdade, o *hacker* em questão era apenas um pesquisador trabalhando no contexto controlado de um exercício de segurança, o projeto Aurora, realizado no Idaho National Laboratory. Pode-

mos dizer que o teste foi conclusivo. Estamos acostumados a considerar os *hackers* ligados aos sistemas virtuais. A atualidade nos lembra disso todos os dias. Como explicou, em um artigo publicado na revista *Scientific American*, David Nicol, professor e diretor do Information Trust Institute na Universidade de Illinois, os sistemas físicos estão, a partir de agora, ao alcance dos piratas, pois todos são comandados a distância por computadores. Depois do projeto Aurora, o melhor exemplo foi dado pelo vírus informático Stuxnet que, em 2009-2010, visou ao programa nuclear iraniano. Segundo um relatório publicado em dezembro de 2010 pelo Institute for Science and International Security (Instituto para Ciência e Segurança Internacional), o Irã teve de substituir mil centrífugas de enriquecimento de urânio que haviam sido destruídas pelo Stuxnet ao lhes enviar sub-repticiamente um comando para girarem depressa demais...

Em seu artigo, David Nicol aborda a longa lista dos pontos fracos do sistema de produção e armazenamento de eletricidade e destaca o quanto se ultrapassou a garantia de que o sistema não teria nada a temer porque não está conectado à internet. Existem diversos pontos de entrada na rede elétrica e, como demonstrou o Stuxnet, basta conectar um *pen drive* USB infectado a um computador para que um programa mal-intencionado muito bem elaborado vá buscar silenciosamente as falhas do sistema, enquanto faz parecer que tudo está sob controle. O projeto Aurora se aproveitou da brecha no nível do alternador, mas também é possível atacar as linhas de transformação, as linhas de distribuição ou as estações de controle. Daí a reproduzir o filme de ação *Duro de matar 4 – viver ou morrer...* David Nicol relata também outro exercício de simulação, realizado em 2010, no qual os alvos eram as linhas de transformação, que, como diz de modo muito pedagógico o site da empresa EDF (Électricité de France), “são locais fechados e comandados a distância a partir de estações principais,

chamadas de painéis de controle de comandos agrupados”... exceto quando outra pessoa pega os comandos. O exercício foi um “sucesso” no sentido de que todo um estado do oeste norte-americano ficou praticamente privado de eletricidade durante várias semanas. Bruce Willis não estava lá...

A fragilidade de toda a rede de computador é revelada por meio do exemplo da rede elétrica. Léon Panetta não se enganou. O antigo diretor da CIA declarou diante de uma comissão do senado que o próximo Pearl Harbour que o exército norte-americano deverá confrontar pode muito bem ser um ciberataque que vise às redes de segurança, financeiras ou elétricas. Até aqui reservada aos cenários de filmes de catástrofes ou de ficção científica, a tomada do controle a distância de uma central nuclear por um grupo terrorista se aproxima lenta, mas certamente, do domínio do possível. Não é preciso mais que ocorra um *tsunami* para que haja Fukushima, basta um *pen drive*.

Mas existem coisas ainda mais assustadoras. Um artigo de pesquisa publicado pela Comissão Internacional sobre Não Proliferação e Desarmamento Nucleares investigou a possibilidade de invadir os sistemas de comandos nucleares. O autor, Jason Fritz, reconheceu que os mecanismos de segurança instalados são enormes, redundantes, extremamente robustos, mas reconhece que, mesmo assim, subsiste uma ameaça: “Um ciberataque bem-sucedido só precisa encontrar um único ponto fraco enquanto uma ciberdefesa de sucesso precisa encontrar todos os pontos fracos possíveis. Quando indivíduos mais jovens e com mais domínio de informática forem recrutados pelas organizações terroristas, eles poderão começar a reconhecer o potencial desse tipo de ataque”. Ou seja, em vez de tentar fabricar uma bomba ou comprar uma, por que não levar um Estado nuclear a disparar uma? Seria, evidentemente, impossível piratear os códigos de ataque de Barack Obama ou de

François Hollande. Mas, escreveu Jason Fritz, “apesar das afirmações de que as ordens de um ataque nuclear só podem ser dadas pelas mais altas autoridades, numerosos exemplos demonstram a possibilidade de contornar a cadeia de comando e inserir essas ordens em níveis mais baixos. Os ciberterroristas poderiam também provocar um ataque nuclear imitando os sistemas de alarme e de identificação ou danificando as redes de comunicação”.

*Junho de 2011*