

## MEIO AMBIENTE

# Biosfera ameaçada

O crescimento demográfico global e o aumento do consumo per capita provocaram uma explosão das perdas de biodiversidade. Entre os problemas, estão o uso abundante de água na agricultura, indústria e domicílios, além de novos hábitos alimentares, com dietas ricas em proteínas

POR AMÂNCIO FRIAÇA\*

No romance de ficção científica *A guerra dos mundos*, de H. G. Wells, os invasores marcianos, com tecnologia muito mais avançada que a dos terráqueos, conquistam nosso planeta sem qualquer dificuldade. Em seus cilindros, os marcianos trazem não só suas máquinas, mas também o “mato vermelho”, uma forma agressiva de vegetação marciana que se alastra por todos os ecossistemas da Terra. A invasão é, assim, realizada por seres inteligentes e por uma biosfera alienígena.

Da mesma forma, o ser humano tornou-se invasor de seu próprio planeta, impondo monotonia à biosfera. Felizmente, ele se deu conta de que sua sobrevivência dependerá da diversidade da vida e começou a promover ações para deter as perdas de biodiversidade. Em 1992, a Conferência da ONU (Organização das Nações Unidas) sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a ECO-92, adotou a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB). Desde 2002, 193 países signatários da CDB comprometeram-se a reduzir significativamente as perdas de biodiversidade até 2010. Por esse motivo, a ONU declarou este como o Ano Internacional da Biodiversidade e, em outubro, em Nagoya, a décima Conferência das Partes da CBD (COP-10/CDB) define novas metas para a redução da perda de biodiversidade. E as respostas têm sido cada vez mais numerosas.

Contudo, esse crescimento está desacelerando e não vem acompanhando o ritmo constante de aumento das pressões sobre a biodiversidade. É este o cenário que se desenhou nos últimos 40 anos.<sup>1</sup> Há um ciclo de *feedback* entre quatro componentes: respostas à perda de biodiversidade, pressões sobre ela, o estado da biodiversidade e os benefícios que ela oferece. O estado da biodiversidade é a medida da variedade das manifestações da vida da biosfera: genes, espécies e níveis de organização ecológica – populações, comunidades, ecossistemas. Como as respostas não estão contrabalançando as pressões, ele está em declínio constante. Em consequência, o quarto componente do ciclo, o dos benefícios da diversidade, exibe uma queda, que de início foi gradual, mas está cada vez mais acelerada. Se essa tendência prosseguir, haverá uma escalada da redução dos serviços da biodiversidade, com consequências catastróficas.

A biodiversidade é essencial à sociedade. Os benefícios materiais in-

cluem bens (alimentos, madeira, fibras, medicamentos e combustíveis) e funções de estabilização (controle de enchentes, regulação climática e ciclos de nutrientes). Ela favorece a agricultura por meio da polinização e controle de pragas, fornece armazenagem e sequestro de carbono, regula a disponibilidade de água doce. Calcula-se que o valor econômico desses benefícios seja de dez a 100 vezes maior que o custo de mantê-los.

Os benefícios não materiais da biodiversidade são de fundamental importância para a definição do humano: a fruição da beleza, o senso do sublime, a apreensão das escalas da natureza. A biosfera oferece não só lazer, mas também locais de silêncio e celebração, de reflexão e contemplação. A diversidade da vida é um dos fundamentos do mundo simbólico, que será tremendamente empobrecido se a biodiversidade for solapada. A perda dos serviços materiais da biodiversidade se traduz em cifras apavorantes: trilhões de dólares de prejuízo, centenas de milhões de pessoas desalojadas, milhões de mortos. Os efeitos não materiais da perda de biodiversidade são dificilmente quantificáveis, mas conduzirão a uma desumanização de nós mesmos.

## SINAIS DE VIDA NO PLANETA

O crescimento demográfico global e o aumento do consumo per capita provocaram uma explosão das perdas de biodiversidade. Entre os problemas estão o uso abundante de água na agricultura, indústria e domicílios, assim

como novos hábitos alimentares, com dietas ricas em proteínas, que demandam pesca intensiva, ameaçando a biodiversidade marinha, e a expansão da agropecuária, que acarreta a destruição de habitats terrestres.

As pressões sobre a biodiversidade fazem parte de todo um conjunto de perturbações humanas nos sistemas biogeoquímicos da Terra. O modelo dos limiares planetários estabeleceu limites de interferência humana a nove sistemas que não podem ser violados, sob pena de comprometer o futuro da humanidade<sup>2</sup>. Três desses limites já foram excedidos, o mais conhecido sendo o da mudança climática. Porém, a transgressão mais séria é a perda de biodiversidade. A taxa de extinção de espécies é de cem a mil vezes superior à do nível pré-industrial.

A biodiversidade assegura a constância do fluxo de benefícios da natureza para a humanidade. A biosfera desempenha funções reguladoras nos ciclos da água e dos elementos biogênicos – carbono, nitrogênio, fósforo. O oxigênio da atmosfera é produzido pelas plantas e, principalmente, pelas cianobactérias (bactérias que realizam a fotossíntese). Se a vida no planeta se extinguisse, o oxigênio desapareceria da atmosfera em apenas 10 milhões de anos, um breve momento dos 4,55 bilhões de anos da idade da Terra.<sup>3</sup>

Os micróbios são os organismos com a maior diversidade do planeta. A variação da riqueza de espécies das bactérias é maior que a das plantas ao se comparar populações em diversas latitudes e altitudes. Os micróbios per-

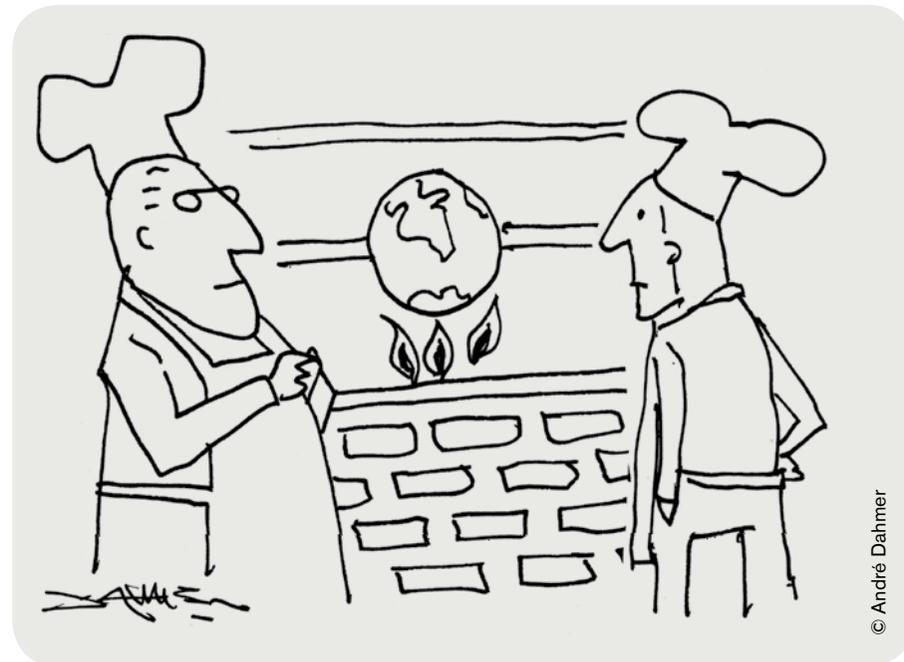
fazem 90% da massa biológica da Terra, a maior parte dela abaixo da superfície.<sup>4</sup> Portanto, os micro-organismos constituem a base do funcionamento dos ecossistemas.

A dimensão bioquímica da biodiversidade é tipificada pelos micróbios devido à sua grande variedade de vias metabólicas. As bactérias metanogênicas, anaeróbicas e produtoras de metano são essenciais para o cômputo do metano, um importante gás do efeito estufa. As metanogênicas podem ser vistas como vilãs hoje, mas há bilhões de anos salvaram a biosfera. O Sol era então mais fraco e a vasta quantidade de metano liberada pelas bactérias gerou um aquecimento global que evitou o congelamento total da Terra. E há também as cianobactérias, que há 2,7 bilhões de anos enriquecem a atmosfera com oxigênio. Sem elas, não existiríamos.

A maior lacuna no conhecimento dos ecossistemas é o papel desempenhado pelos micróbios. Uma compreensão maior da associação das bactérias com plantas, fungos, animais e ambientes – aquáticos e terrestres – na constituição da biodiversidade da Terra, em conjunto com a teoria da resiliência, provocará uma revolução no uso dos serviços da biodiversidade.

Cianobactérias e seres humanos são as espécies com maior impacto no planeta. É lógico, portanto, considerarmos o mundo microbiano em conjunto com as pressões antropogênicas na biodiversidade. Doenças causadas por micróbios, atingindo humanos, plantas e animais, seriam um aspecto nefasto dessa interação. No final da *Guerra dos mundos*, tanto os marcianos como o “mato vermelho” morrem, derrotados por singelos micróbios contra os quais não têm imunidade. Os micro-organismos poderão dar uma resposta similar a nossas agressões ao ambiente. 

\*Amâncio Friaça é astrofísico e pesquisador do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP.



1 Rands, M. R. W. et al., “Biodiversity conservation: challenges beyond 2010”, *Science*, 329, 1298-1303, 2010.

2 Rockström, J. et al. “A safe operating space for humanity”, *Nature*, 461, 472-475, 2009; e Amâncio Friaça, “O planeta chega ao seu limite”, *Le Monde Diplomatique Brasil*, dezembro de 2009.

3 Catling, D. C., Glein, C. R., Zahnle, K. J. & McKay, C. P., “Why O<sub>2</sub> is required by complex life on habitable planets and the concept of planetary ‘oxygenation time’”, *Astrobiology*, 5, 415-438, 2005.

4 Rothschild, L. J. & Mancinelli, R. L., “Life in extreme environments”, *Nature*, 409, 1092-1101, 2001.