

# A Terra mais quente

Aumento da temperatura, acelerado pela ação humana, deve redesenhar o perfil da vida no planeta

Semanas atrás, os jornais do mundo inteiro noticiaram um estudo feito por 19 pesquisadores de oito países e publicado na revista científica *Nature* prevendo três cenários preocupantes para daqui a 50 anos, em consequência do aumento projetado de temperatura média global, provocada, principalmente, pela queima de florestas e de combustíveis derivados do petróleo. No melhor dos três, correm o risco de extinção iminente de 900 mil a 1,8 milhão de espécies de plantas e animais terrestres, correspondentes a 18% do total estimado de espécies atuais, se a temperatura subir apenas de 0,8 a 1,7 grau Celsius e a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera elevar-se 30% – uma projeção que muitos especialistas dão como cer-

ta diante da recusa dos Estados Unidos e da Rússia, os dois maiores poluidores mundiais, de aderirem ao Protocolo de Kyoto, acordo internacional destinado a reduzir a emissão de gás carbônico.

Na previsão mais dramática do estudo coordenado por Chris Thomas, da Universidade Leeds, na Inglaterra – com a participação da bióloga brasileira Marinez Ferreira de Siqueira, do Centro de Referência em Informação Ambiental (Cria) –, um aumento maior que 2 graus na temperatura ameaça a continuidade de quase o dobro de espécies – ou mesmo de três vezes mais, caso as plantas e os animais não consigam se deslocar para regiões mais frias e encontrar outros espaços para viver. Os programas de computador que levaram a essas conclusões são evidente-



mente limitados e partem do pressuposto de que a vida no futuro vai se comportar tal qual no passado, mas qualquer das três possibilidades representa uma nova extinção em massa – a sexta na história do planeta – com possíveis implicações sérias para a vida dos seres humanos. A última vez em que ocorreu algo semelhante foi há 65 milhões de anos, quando uma extinção provocada por erupções vulcânicas ou talvez por colisões de asteróides contra o planeta eliminou os dinossauros e a maioria das formas de vida na Terra, muito tempo antes de a espécie humana surgir.

Quem enfrenta verões escaldantes talvez ache difícil acreditar que um aumento de 2 graus seja capaz de tamanho estrago. Mas pode-se considerar

essa possibilidade por causa de um detalhe: o aquecimento não é homogêneo. “A elevação média de 2 graus pode representar o incremento de 1 grau em algumas regiões do planeta, mas superior a 4 ou 5 graus em outras”, diz Jefferson Cardia Simões, glaciologista da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E, como o calor mais intenso acelera a evaporação da água e altera o regime de chuvas, os desequilíbrios ambientais deixam de ser uma possibilidade teórica para se tornarem problemas concretos, como, aliás, já vem acontecendo. Em setembro do ano passado, um tufão, cuja origem se atribuiu às mudanças climáticas globais, atingiu a Coreia do Norte e deixou cem mortos, além de 25 mil desabrigados.

A equipe de Chris Thomas analisou como alterações climáticas mais ou menos intensas podem influenciar o futuro de 1.103 espécies de plantas e animais, quase todas exclusivas (endêmicas) de cada uma das seis regiões ricas em diversidade – México, Austrália, África do Sul, Brasil, Costa Rica e Europa –, que correspondem a um quinto das terras do planeta. Foi a maior amostra já analisada para entender como as mudanças climáticas poderiam afetar a vida na Terra, onde vivem atualmente, de acordo com as estimativas mais confiáveis, de 5 milhões a 10 milhões de espécies, embora apenas 1,8 milhão tenham sido caracterizadas. Mesmo antes desse estudo já havia indícios de mudanças nas formas pelas quais as espécies de animais e plantas se relacionavam entre si ou com





o ambiente – as chamadas relações ecológicas – em consequência das mudanças climáticas recentes.

Nos últimos cem anos, 60% das populações de 35 espécies de borboletas europeias que não apresentam hábitos migratórios se deslocaram e expandiram, de 35 a 240 quilômetros rumo ao pólo norte, a área geográfica que ocupam, de acordo com um estudo coordenado por Camille Parmesan, bióloga da Universidade do Texas, publicado em 1999 na *Nature*. Gian-Reto Walther, geobotânico da Universidade de Hannover, Alemanha, em um artigo publicado em 2001, também na *Nature*, registrou outras modificações nas relações ecológicas, como a antecipação de dois a cinco dias na migração de pássaros na Europa e na América do Norte ou o florescimento entre 1,5 e 3 dias mais cedo, a cada década, de plantas da Europa.

**Mais espaço para velhas doenças** - O futuro de nossa própria espécie estaria ameaçado, de maneira mais direta do que se pode imaginar. “Mudanças climáticas podem aumentar a distribuição geográfica de insetos como o *Aedes* (transmissor da dengue e febre amarela) e o *Anopheles* (transmissor da malá-

ria) e levar doenças tropicais para os países das regiões temperadas”, comenta Thomas Lewinson, ecólogo da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). “A Europa pode ter de se preocupar com doenças tropicais que nunca conheceu ou que já haviam desaparecido, como a malária, que era relativamente comum na Inglaterra na época do Império Romano.”

**M**arcelo Tabarelli, ecólogo da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), dá uma idéia do que pode acontecer num espaço como a Amazônia: o desaparecimento da vegetação e dos animais provocado pelas alterações do clima e também pela derrubada da floresta deve levar a mudanças em mais de uma região do planeta. A água perdida pelas plantas por meio da transpiração e pelos animais por meio da respiração origina massas de ar que transferem calor e umidade para regiões vizinhas. Alteração nesse ciclo pode tornar ainda mais seco o clima do Cerrado, na região central do Brasil, e prejudicar o cultivo de soja, hoje um dos principais produtos de exportação do país.

Na contribuição brasileira ao artigo da *Nature*, Marinez analisou o que pode acontecer com 163 espécies de plantas, a partir da base de dados resultantes de uma parceria do Cria com o Projeto de Cooperação Técnica Conservação e Manejo da Biodiversidade do Bioma Cerrado, integrado pela Embrapa Cerrados, Universidade de Brasília (UnB), pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e pelo Jardim Botânico de Edimburgo, Escócia. Desse total, 123 são endêmicas do Cerrado, que já ocupou 18% do território nacional e hoje está reduzido a um sexto da área original. No cenário mais ameno, com aumento de temperatura entre 0,8 e 1,8 grau, 66 espécies desse ecossistema estariam ameaçadas de extinção, enquanto 75 correriam esse risco com a subida de 2 graus na temperatura do planeta.

“O aquecimento faz desaparecer o ambiente favorável à sobrevivência e à reprodução dessas espécies, em especial as mais sensíveis a alterações no clima”, afirma a pesquisadora, cujo trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto SpeciesLink, ligado ao Programa Biota-FAPESP, financiado pela

## Algumas espécies em maior risco



OLIVIER LANGRAND/ CONSERVATION INTERNATIONAL

**Na África do Sul**  
Flores como estas, da família das Proteáceas, são muito sensíveis às alterações climáticas



OLIVIER LANGRAND/ CONSERVATION INTERNATIONAL

**A flor do país**  
Até mesmo a Prótea-rei, símbolo da África do Sul, pode ser extinta



Fundação. Assim, é possível que, por exemplo, dois arbustos típicos do Cerrado, a douradinha (*Palicourea rigida*) e o mercúrio-do-campo (*Erythroxylum suberosum*), desapareçam em algumas gerações ou sobrevivam por mais algum tempo apenas como espécies mortas-vivas – com exemplares vivos, mas incapazes de se reproduzir.

**Pressão humana** - De certo modo, a elevação da temperatura faz parte de um ciclo natural de aquecimento do planeta, que em seguida começa novamente a esfriar. O problema é que atividades humanas como o desmatamento e a poluição causada pelas indústrias e pelos automóveis estão acelerando esse processo. Há 18 mil anos, no auge da mais recente glaciação, também conhecida como a última idade do gelo, um terço da Terra estava coberto por geleiras e sua temperatura média era de cerca de 9 graus. Em 1900, 66% desse gelo já havia derretido e o planeta estava quase 7 graus mais quente.

Desde meados do século 18, a taxa de gás carbônico na atmosfera cresceu 33%, passando de 286 para 373 partes por milhão por volume, devido, em

grande parte, ao consumo crescente de combustíveis fósseis após a Revolução Industrial. Na atmosfera, o gás carbônico forma uma espécie de cobertor que retém o calor refletido pela superfície do planeta e permite a existência de vida. Portanto, na medida certa, seu efeito é benéfico. Em concentração muito elevada é que surgem os desequilíbrios. De acordo com a Organização Meteorológica Mundial, a temperatura média da superfície aumentou ao menos 0,6 grau apenas no último século, num ritmo mais intenso dos anos 1970 para cá. É uma elevação 15 vezes maior que a média verificada nos 180 séculos anteriores. “A diferença está na velocidade que o homem imprimiu a esse processo”, comenta Simões.

**P**ara os seres humanos, que adquiriram a capacidade de tornar o espaço confortável – puxando um cobertor ou ligando o ar-condicionado –, cinco décadas parece bastante. Mas é muito pouco tempo diante dos milhares de anos em que espécies maiores, de crescimento mais lento, levam para se ajustar às mudanças ambientais. De acordo com os

biólogos, é muito pouco provável que em apenas meio século as plantas e animais tenham tempo de se adaptar, do ponto de vista genético, às mudanças causadas pelo aquecimento global, que agrava uma situação por si só já complicada, a perda contínua dos ambientes naturais. O risco de extinção, ressalta Tabarelli, não deve atingir da mesma forma todas as espécies. Algumas talvez sejam capazes de se dispersar em direção aos pólos ou para altitudes mais elevadas, com temperaturas mais amenas, enquanto outras podem até ser favorecidas. Provavelmente, as mais sensíveis às mudanças de temperatura e umidade devem desaparecer primeiro.

“Se agirmos imediatamente, podemos tentar remediar os efeitos das mudanças climáticas, transferindo as espécies mais sensíveis para outras regiões”, sugere o ecólogo Jean Paul Metzger, da Universidade de São Paulo (USP). Para Simões, da UFRGS, a possibilidade de extinção de milhares de espécies do planeta é acima de tudo uma questão ética, mais do que numérica: “Temos o direito de deixar o planeta sem condições favoráveis à vida para as próximas gerações?”



MARINEZ FERREIRA DE SIQUEIRACRRIA

**No Cerrado**  
Será difícil o mercúrio-do-campo sobreviver se a Terra esquentar mais



MARINEZ FERREIRA DE SIQUEIRACRRIA

**Perda iminente**  
O aquecimento global prejudicará também a douradinha, outra espécie do Cerrado



STEPHEN E. WILLIAMS

**Dragão australiano**  
O lagarto *Hypsilurus boydii* pode perder de 20% a 90% de seu habitat em 50 anos