

Geologia

Um novo período histórico?

## Bem-vindo ao ANTROPOCENO

**Berlim luminoso.** A presença humana na Europa e no norte de África deixa uma marca inconfundível em povoações permanentemente iluminadas (e geradoras de gases de efeito de estufa).

O impacto global que a atividade humana exerce sobre o planeta leva muitos especialistas a afirmar que entrámos numa nova era geológica.

Como se fossem as páginas de um livro, as rochas contam histórias. Cada um dos seus estratos encerra relatos que contêm informação sobre as moléculas que existiam na atmosfera de épocas passadas, a temperatura que se registava, os animais e as plantas que viviam na altura, os habitats que ocupavam. Cada capítulo começa do zero, com uma mudança total de ambientes, de enredo e de personagens. Inícios súbitos e finais violentos permitem definir a série hierárquica de divisões do tempo geológico, reflexo dos principais acontecimentos da história do planeta.

Segundo a Comissão Internacional de Estratigrafia (ICS, na sigla inglesa), o órgão responsável por estabelecer esses limites formais, o presente situa-se na época conhecida por Holoceno, a qual se integra, por sua vez, no período quaternário (iniciado há 2,5 milhões de anos), na era cenozoica (66 M.a.), e no éon Fanerozoico (541 M.a.), que marca o início da expansão da vida.

O Pleistoceno deu lugar à segunda época quaternária, o Holoceno, que começou há 11 700 anos, durante a qual o *Homo sapiens* desenvolveu a agricultura, domesticou animais, criou ferramentas cada vez mais complexas, construiu centros urbanos e começou a alterar, em grande escala, o meio ambiente. Como consequência, a pegada deixada pela nossa espécie é, hoje, tão profunda que um número crescente de cientistas considera que já entrámos na terceira época do Quaternário: o Antropoceno.

### A PALAVRA TEM 15 ANOS

"Usei essa palavra pela primeira vez, em 2000, numa conferência", recorda o holandês Paul Crutzen, Prémio Nobel da Química em 1995. "Falávamos das alterações que o planeta sofreu e alguém mencionou o Holoceno. Contudo, o mundo mudou tanto que não me parecia correto continuar a falar nele. No fragor do momento, ocorreu-me dizer que estamos no Antropoceno, e a ideia pegou."

Atualmente, o neologismo surge em centenas de estudos e no nome de três revistas científicas. Jan Zalasiewicz, geólogo da Universidade de Leicester (Reino Unido), afirma: "O Antropoceno começou a aparecer em publica-

**Futuro negro.** Segundo alguns geólogos, a emissão de gases poluentes procedentes da indústria alterou tanto a atmosfera que o clima se afastará durante milénios do seu padrão habitual.



## ▶ É provável que deixemos camadas de latas de refrigerantes

ções sérias. Foi algo de inaudito no mundo das escalas geológicas. Verifiquei que a maior parte dos meus colegas era de opinião de que o termo era adequado.”

Contudo, haverá mesmo algo novo no atual capítulo da história da Terra? “Episódios de aquecimento global, acidificação dos oceanos ou extinções em massa ocorreram muito antes de os seres humanos chegarem ao planeta”, afirma Zalasiewicz. Philip Gibbard, antigo chefe do painel internacional da ICS que supervisiona o Quaternário, apercebeu-se de que era preciso “estudar-se a formalização do Antropoceno se justificava ou não”. Assim, em 2009, foi formado o Grupo de Trabalho do Antropoceno (AWG, na sigla inglesa), dirigido por Zalasiewicz, cuja finalidade é, segundo este, “avaliar se há dados que justifiquem acrescentar uma nova unidade de tempo à escala geológica”.

### O HOMEM COMO FORÇA GEOLÓGICA

O tema é complexo. “Durante mais de dois séculos, a comunidade geocientífica aceitou

o axioma de que o presente constitui a chave do passado geológico”, explica James Syvitski, membro do AWG e líder do Programa Internacional Geosfera-Biosfera. “No entanto, se o AWG demonstrar que a marca humana domina grande parte dos fenómenos geológicos relevantes (por exemplo, que movemos mais sedimentos do que glaciares, ventos, ondas e rios combinados), estamos perante um conceito revolucionário: o homem como força geológica, capaz de mudar o planeta.”

Se quisermos definir uma unidade de tempo geológico, temos de determinar o seu limite mais antigo, ou seja, o seu início. O período carbonífero, por exemplo, começou há 360 milhões de anos, um feito assinalado pelo aparecimento do carvão. Assim, os cientistas têm de encontrar um ponto em que tenha surgido algum material (rocha ou gelo de um glaciar, por exemplo) para poder determinar um padrão ou GSSP (do inglês *Global Boundary Stratotype Section and Point*), assinalado com um prego dourado, introduzido na rocha com

o objetivo de indicar o estratotipo em questão. Assim, cada estratotipo é assinalado na tabela cronostratigráfica através desse “prego dourado”; é o caso, em Portugal, da passagem Aaleniano-Bajociano, que corresponde à base de uma camada definida na praia da Murtinheira, no cabo Mondego. A proposta de estabelecimento do GSSP do andar Bajociano foi ratificada pelo Comité Executivo da IUGS (*International Union of Geological Sciences*) em janeiro de 1996.

Definir um GSSP para o Antropoceno é uma tarefa atípica, pois não se trata de estudar o passado, mas de prever o futuro. Ninguém nega a magnitude do impacto humano no planeta, mas não é fácil determinar-se ficará registado à escala geológica. Se, amanhã, a nossa espécie desaparecesse, haveria algum vestígio da presença humana dentro de um milhão de anos?

### EM BUSCA DOS MARCADORES

Segundo Zalasiewicz, “os geólogos brincam com a camada de latas de Coca-Cola fossilizadas que iremos deixar; contudo, por muito drásticos que sejam os efeitos à escala local, determinar uma nova época exige provas globais e geologicamente significativas”.

Trata-se de descobrir marcadores químicos

ou fósseis que permitam distinguir as alterações registadas entre épocas dentro de milhões de anos, quando o nosso mundo já não existir. Embora não faça parte do AWG, Crutzen não deixa de ter uma opinião a esse respeito, e considera que alguns sinais cumprem sobejamente os requisitos. Num artigo publicado na *Nature*, afirma que a emissão de gases poluentes alterou tanto a atmosfera que o clima global se afastará dos seus padrões naturais durante milénios. A perturbação será fácil de detetar num futuro longínquo.

Do AWG não há ainda uma declaração formal, mas muitos dos seus integrantes estão de acordo com Crutzen, à luz de alguns artigos recentes. Num deles, publicado na *Science*, afirma-se sem rodeios que iniciámos uma nova época. Segundo o seu principal autor, Colin Waters, do *British Geological Survey*, “para formalizar o Antropoceno, temos de avaliar se a magnitude das alterações registadas é suficiente; depois de comparar o que observamos atualmente com as transformações que deram origem ao Holoceno, estamos convencidos de que assim é”.

Zalasiewicz, que também participou no estudo, acrescenta que é preciso, agora, estabelecer o início do novo período geológico. Há



Restos de plásticos numa praia da ilha das Flores, no Índico. Ao ritmo atual, calcula-se que, em 2050, o peso do plástico contido nos oceanos ultrapassará o dos peixes.

## Sete vestígios que nos denunciam

Definir o Antropoceno é como um jogo de adivinhas, pois as rochas que irão guardar os vestígios da nossa passagem pela Terra ainda não se formaram. Todavia, o geólogo Colin Waters aceitou o desafio e descreve, no seu último estudo, sete pegadas humanas que serão visíveis dentro de milhões de anos e que identificarão esta época no futuro.

**Isótopos radioativos** – A vaga de ensaios nucleares realizados na segunda metade do século XX deixou a marca antropogénica mais extensa até à data, segundo Waters: “O plutónio-239 poderá ser detetado durante cem mil anos. Todavia, embora acabe por se desintegrar, dará origem a uma camada permanente de urânio-235.”

**Plásticos** – Produzem-se cerca de 500 milhões de toneladas por ano, que levam vários séculos a deteriorar-se, mas é muito provável que se conservem quase indefinidamente em meios como o oceano. Mesmo depois de se decompor, deixarão um rasto persistente em determinadas condições, pois os plásticos não permanecem muito tempo à superfície da água: acabam por afundar-se e fazer parte do leite marinho.

**Betão** – Se considerarmos que os antigos gregos e romanos já utilizavam formas primitivas deste material, sabemos que dura, pelo menos, cerca de 2500 anos. “Em períodos mais longos de tempo, a sua interação com as águas subterráneas dará origem a fluidos alcalinos que deixarão uma marca geoquímica inconfundível. Embora a erosão apague geralmente qualquer vestígio das nossas cidades, o registo geológico preservará essa assinatura, que já é possível detetar atualmente”, diz Waters.

**Fuligem** – Alguns marcadores da

poluição, como as partículas de fuligem que resultam da queima de combustíveis fósseis, “são muito estáveis, e foram encontradas esférulas de carbono muito semelhantes às libertadas pelas centrais térmicas, criadas após o impacto de um meteorito contra a Terra, há 65 milhões de anos; essas partículas circulam pelo ar e irão preservar-se muito bem nos oceanos, glaciares e lagos.”

**Azoto** – A invenção, no início do século XX, do processo de Haber-Bosch para a criação de fertilizantes azotados deu origem a uma revolução na agricultura. Todavia, o seu uso indiscriminado alterou drasticamente o ciclo do azoto terrestre. “Foram detetados nitratos em amostras de gelo, conservados nas bolhas de ar. Se o gelo sobreviver aos excessos do clima, esses marcadores vão durar milhões de anos.”

**Gases de efeito de estufa** – A concentração de dióxido de carbono e metano é, hoje, maior do que em qualquer outro período da história da humanidade. Waters considera que, “se algum glaciar sobreviver, esse padrão poderá ser observado nas bolhas de ar presas no gelo; ficará também registado, durante centenas de milhões de anos, nos depósitos de pedra calcária”.

**Homogeneização da vida** – Atualmente, as espécies extinguem-se a um ritmo alarmante. Por outro lado, animais e plantas que viviam em territórios isolados proliferam, agora, em zonas muito distantes do seu local de origem, muitas vezes à custa da fauna autóctone. “Os que sobrevivam à sexta grande extinção darão origem aos fósseis do futuro, testemunhos duradouros de uma alteração em grande escala da biosfera”, remata Waters.

**Novas vias.** O degelo do Ártico devido ao aquecimento global terá um grande impacto ambiental, mas também abrirá novas rotas para a navegação e o comércio.



SIBLICO

## ► Um período antropocénico coloca-nos no centro do mundo

várias propostas, mas poucas obedecem aos requisitos necessários.

Uma das hipóteses com maior aceitação é a de William Ruddiman, paleoclimatólogo da Universidade da Virgínia, o qual afirma que o Antropoceno principiou há 8000 anos, depois da revolução neolítica, quando o ser humano desenvolveu a agricultura e a criação de gado, se tornou sedentário e iniciou o abate de florestas para os seus cultivos. “Essas atividades tiveram efeitos consideráveis no clima, ao libertar grandes quantidades de gases de efeito de estufa, muito antes de se começar a utilizar combustíveis fósseis”, explica Ruddiman.

### NOVOS MATERIAIS

Outros especialistas sugeriram datas tão díspares como o ano 1610, quando se produziu uma considerável diminuição do CO<sub>2</sub> na atmosfera em consequência da colonização da América pelos europeus, que dizimou a população indígena e a agricultura na zona, o início da Revolução Industrial, em finais do século XVIII, a detonação da primeira bomba atómica (16 de julho de 1945) ou o início da grande aceleração, a partir de 1950, o período de bonança económica caracterizado por um boom populacional e muitas alterações nos processos naturais.

Segundo Waters, a maior parte dos especialistas do AWG prefere uma data de meados do

século XX: “Além das alterações climáticas, proliferaram, durante as últimas décadas, novos materiais que não existem na natureza, como o alumínio ou o plástico, os quais irão deixar uma marca significativa nos sedimentos. Por outro lado, a construção de estradas e grandes barragens alterou os regimes de sedimentação de zonas muito extensas, com padrões que serão visíveis dentro de milhões de anos. Poucos duvidam que estejamos a viver um novo intervalo geológico, embora ainda haja um certo debate sobre se o Antropoceno deve ser uma unidade formal.”

Entre os reticentes, encontramos Gibbard, um dos fundadores do AWG. “Não estou convencido. As interações que mantemos com o meio são cada vez mais complexas, mas, de uma perspetiva geológica, creio que o que sucede é a continuação lógica dos impactos causados por um aumento gradual da população humana desde princípios do Holoceno. Não sou a favor de que se defina o Antropoceno como uma divisão do tempo geológico.”

Segundo alguns peritos, também existe neste debate uma questão linguística essencial que está a ser ignorada: “Copérnico deslocou o ser humano do seu lugar privilegiado no meio do universo. O Antropoceno volta a colocá-lo no centro”, afirma Naomi Oreskes, especialista em história da ciência e membro do AWG.

## O ano de 1610

Segundo um estudo publicado na revista *Nature*, 1610 é exatamente o ano em que teria principiado o Antropoceno. Na opinião dos seus autores, Simon Lewis e Mark Maslin, do *University College London*, a chegada dos europeus à América, cerca de cem anos antes, deu início a uma transformação em grande escala do mundo. O comércio global transportou espécies vegetais de um continente para outro: o milho e a batata americanos começaram a ser cultivados na Europa, na África e na China; o trigo chegou à América do Norte, e a cana-de-açúcar à América do Sul... As doenças levadas pelos europeus mataram 50 milhões de pessoas, maioritariamente agricultores. A interrupção abrupta da agricultura fez as florestas crescer, e a vegetação absorveu tanto dióxido de carbono da atmosfera que se observou, nesse ano, o nível mais baixo de CO<sub>2</sub> desde que há registos históricos.

### UM NOVO PAPEL

Enquanto a contemplação da escala geológica coloca em evidência a pequenez da espécie humana, definir uma época em função do *Anthropos* (o homem) atribui-nos um novo papel, o de responsáveis absolutos pelo destino do planeta Terra. Tal visão do mundo terá inevitáveis implicações sociais, políticas, científicas e mesmo económicas. “Trata-se de uma questão complexa que não deve afetar a nossa tomada de decisões e que compete sobretudo aos políticos”, argumenta Waters.

“Temos de distinguir as abordagens”, defende Syvitski. “O interesse pelas implicações sociais do Antropoceno é independente da investigação no campo geológico. Infelizmente, as comunidades científica e das letras raras vezes falam entre si, e não se aproveita a oportunidade de alertar para os riscos que as atuais tendências comportam.” Oreskes tem a mesma opinião: “Somos testemunhas de uma transição complexa. Queremos que todos participem no debate, mas não nos cabe ajuizar as implicações.”

Seja como for, a nossa civilização, tal como a conhecemos, poderá já ter passado à história, no sentido literal em que deixou marcas. Se não forem introduzidas alterações e não se enfrentarem os problemas que se encontram na origem deste novo termo, é possível que a nossa espécie e muitas outras estejam condenadas. As conclusões a que os especialistas do AWG chegarem vão condicionar a forma de gerir o planeta nos anos vindouros.

J.B.