



# O PROBLEMA DO TEMPO

[ THE PROBLEM OF TIME ]

Por Carlos Fiolhais (Professor de Física na Universidade de Coimbra)  
By Carlos Fiolhais (Physics Professor at Coimbra University)

P

O FILÓSOFO PORTUGUÊS Leonardo Coimbra contava esta história sobre um professor que queria definir o tempo como aquilo que fica depois de se ter tirado tudo: “Um velho professor de Mecânica começava as suas lições universitárias por convidar o curso a imaginar um comboio deslizando na linha, dizendo depois solene: ‘suprimam o comboio, a paisagem, a linha, o solo, etc., o que fica?’ E o curso, perplexo, debalde tratava de pensar o que ficaria. Depois de uma pausa misteriosa, era o professor que deste modo respondia: ‘O Tempo!’ “

De facto, o velho professor estava equivocado. De acordo com o físico suíço de origem alemã Albert Einstein o tempo é indissociável do espaço. Os dois formam um todo – o espaço-tempo – que surgiu numa misteriosa explosão – o Big Bang – há cerca de treze mil milhões de anos. De então para cá, à medida que o tempo tem passado, o Universo tem evoluído num processo contínuo de auto-organização: a energia primordial do Big Bang deu lugar a partículas, as partículas juntaram-se em átomos, os átomos associaram-se em moléculas e estas agregaram-se em matéria infinitamente variada, incluindo a mais complexa de todas, a matéria viva de que somos feitos.

O que é, afinal, o tempo? Pois um físico começará por dizer que o tempo é aquilo que marcam os relógios. Com efeito, o ano foi definido como o tempo que o

E

THE PORTUGUESE PHILOSOPHER Leonardo Coimbra used to tell this story about a professor who defined time as that which remains after all else is removed: ‘An old Mechanics professor started his first lecture every year asking the class to imagine a train gliding along a track; then he announced solemnly: ‘now eliminate the train, the scenery, the track, the ground, etc., what remains?’ And the mystified class did their best to figure out what could possibly remain but with no success. After a long mysterious pause, the professor solved the puzzle: ‘Time!’”

In fact, the old professor was mistaken. According to the Swiss physicist of German ascent Albert Einstein, time is inseparable from space. The two form a whole – space-time – that arose in a mysterious explosion – the Big Bang – about thirteen thousand million years ago. Since then, as time goes by, the Universe has been evolving in a continuous process of self-organisation: the primordial energy from the Big Bang gave place to particles, particles came together in atoms, atoms have associated into molecules and these have been combined in infinitely varied forms of matter, including the most complex of all, the living matter of which we are made.

So what is time? A physicist will start by saying that time is that which is measured by watches and clocks. As a matter of fact, a year has been defined as the time it takes our planet to complete one full circle around

**P**osso planeta demora a dar uma volta completa em torno da nossa estrela. É como se a seta invisível que vai do Sol para a Terra fosse o ponteiro de um gigantesco relógio. Mas esta noção de tempo – o tempo duração, o tempo sempre repetido, o tempo reversível – contrasta nitidamente com a do tempo cosmológico – o tempo evolução, o tempo que nunca se repete, o tempo irreversível. O Universo nasceu, vive e aparentemente tem um futuro eterno à nossa frente. É finito para trás, mas infinito para a frente. Contudo, tal não quer dizer que a vida na Terra seja eterna: a nossa estrela nasceu há cerca de cinco mil milhões de anos, vive e um dia irá morrer. E cada um de nós é bem mais temporário do que o Sol à volta do qual andamos. Sabemos bem que a nossa vida é finita, raramente chegando um habitante da Terra a dar uma centena de voltas em torno do astro-rei.

Einstein, querendo consolar a viúva de um seu grande amigo quando este faleceu, escreveu que “o tempo é ilusão”, querendo significar com isso que não existe distinção entre passado e futuro do ponto de vista das partículas individuais (a Terra e o Sol podem ser vistas como duas partículas). Mas essa distinção existe, de facto: sabemos bem que o futuro é diferente do passado, lembramo-nos do passado e não nos lembramos do futuro. Dá a ideia que o tempo irreversível aparece com o aumento do número de partículas e da complexidade das suas interações. Uma partícula sozinha não conhece a diferença entre o passado e o futuro ao passo que muitas partículas em interação já conhecem. Como passar do tempo reversível para o tempo irreversível? Reside aqui o grande problema do tempo, um problema que persiste na ciência e na filosofia, apesar de ter sido enfrentado, embora de prismas diferentes, tanto por grandes físicos como por grandes filósofos. Tentamos perceber o tempo, mas ainda não conseguimos.

A questão do tempo assume um papel central na charneira entre a ciência e a filosofia, mostrando como as duas se tocam. O matemático e filósofo britânico Alfred North Whitehead resumiu de maneira lapidar a nossa dificuldade em compreender o tempo: “É impossível meditar no tempo e no mistério do processo criativo da Natureza sem se ter uma emoção esmagadora sobre as limitações da inteligência humana.” •

**E**our star. It is as if the invisible arrow between the Sun and the Earth were the hand of a gigantic clock. But this notion of time – time as duration, time always repeating, reversible time – is in clear contrast with the notion of cosmological time – time as evolution, time never repeating itself, irreversible time. The Universe was born, it lives and apparently has a never-ending future ahead. It is finite from a past perspective, but infinite from a future perspective. However, this does not necessarily mean that life on Earth is eternal: our star was born about five thousand million years ago, it lives and one day will eventually die. And each one of us is a lot more temporary than the Sun around which we circle. We know only too well that our life is finite – it is quite rare that an Earth dweller completes one hundred circles around the Sun.

Einstein, wishing to comfort the widow of a dear friend on his passing, wrote that ‘time is an illusion’, meaning that there is no distinction between past and future from the point of view of individual particles (the Earth and the Sun may be considered as two particles). However this distinction is actually made: we know for a fact that the future is different from the past, because we can recall the past but we cannot recall the future. This conveys the idea that irreversible time arises as the number of particles and the complexity of their interactions increases. One single particle does not know the difference between past and future while many interacting particles do. How do we go from reversible to irreversible time? This is the big problem with time, one that persists in Science and Philosophy, despite having been tackled by both great physicists and great philosophers, albeit from different perspectives. We have been trying to understand time, but we haven’t managed to do it yet.

The question of time takes on a major role in the connecting space between Science and Philosophy, thus evidencing how both come together. The British mathematician and philosopher Alfred North Whitehead summed up brilliantly our difficulty in coming to terms with time: ‘It is impossible to meditate on time and the mystery of nature’s creative process without an overwhelming emotion at the limitations of human intelligence.’ •