

A Emergência do Tempo¹

Luiz Henrique de Araújo Dutra²

UFSC/UnB/CNPq

*Quid est ergo tempus? si nemo ex me quaerat, scio;
si quaerenti explicare velim, nescio...*

– Agostinho, c. 397-400 D.C.³

O filósofo britânico John McTaggart procura demonstrar a irrealidade do tempo em um famoso argumento.⁴ Este argumento já foi analisado por diversos comentadores, a maioria dos quais discorda do autor, seja apontando falhas em sua suposta demonstração, seja evidenciando os pressupostos questionáveis que teriam viciado a concepção de McTaggart. Poucos procuraram compreender o argumento e validá-lo no quadro da filosofia idealista de seu autor, fortemente influenciado por Hegel.⁵ Vamos reconstituir aqui brevemente o argumento apenas porque ele nos ajuda a indi-

¹ Este texto se baseia em DUTRA, 202+, cap. 6. Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro à pesquisa que resultou no referido livro e neste texto.

² Professor titular aposentado da Universidade Federal de Santa Catarina, pesquisador do CNPq, professor permanente dos programas de pós-graduação em filosofia da UFSC e da UnB.

³ Cf. AGOSTINHO, 1912, p. 238-9: “O que é o tempo então? Se ninguém me pergunta, sei; mas se quero explicar para alguém que me perguntaria, não sei.”

⁴ Cf. McTAGGART, 1908 e 1927, cap. 3.

⁵ Um deles é R. D. Ingthorsson (2016). Cf. também DUTRA, 202+, cap. 6, seção V, para uma reconstituição mais detalhada do argumento de McTaggart.

car claramente parte das noções importantes em nossa própria argumentação, que não visa à demonstração da irrealidade do tempo, mas, em vez disso, mostrar o caráter emergente do tempo. Isso implica concordarmos em parte com McTaggart, uma vez que, de nosso ponto de vista, o tempo enquanto uma realidade física também não existe.

Todavia, a nosso ver, o tempo existe enquanto *realidade perspectivista*, isto é, enquanto um fenômeno que surge na experiência humana. Para isso devemos também explicar nossa versão tanto do realismo perspectivista, quanto do emergentismo. Se quisermos resumir a ideia em uma fórmula econômica, podemos dizer que nosso objetivo será mostrar que o tempo é uma *realidade emergente do ponto de vista humano*, algo real apenas dessa perspectiva. Contudo, ele é real, como entende a doutrina que vamos denominar *emergentismo perspectivista*.

Não é apenas isso. Para chegarmos à noção de que o tempo é uma realidade humana e emergente, revermos a tese kantiana da idealidade do tempo também é um recurso de valor. Para Kant, o tempo, como forma do sentido interno, é nossa maneira humana de ordenar as percepções. Logo, apenas indiretamente ele se aplica àquelas coisas que representamos no espaço, que é para Kant a forma de nosso sentido externo. Em suma, o que está fora de nós não está no tempo, mas apenas no espaço; e o tempo, por sua vez, por assim dizer, está apenas em nós. Do ponto de vista do emergentismo perspectivista, há também certa *idealidade* do tempo, algo que também precisa ser bem explicado, pois é uma idealidade compatível com o realismo.

Assim, embora, obviamente, a noção que desejamos defender – de que o tempo é uma realidade humana emergente – implique certa idealidade, ela não tem consequências idealistas, como, aliás, a respeito de sua própria posição Kant insistiu. Em suma e em termos bem simples e diretos: o tempo não emerge como realidade mental, embora seja uma realidade perspectivista para nós, humanos. Mas se ele também não for uma realidade física, que

tipo de coisa ele poderá ser? Ou seja: que tipo de realidade emergente é o tempo da experiência humana?

Consideradas conjuntamente, essas ideias de Kant e de McTaggart poderiam parecer apenas fruto de considerações no domínio da filosofia, algo distante das elaborações científicas que tomam como objeto o que ocorre no mundo fora de nós, na realidade material. Para a física, por exemplo, a noção de tempo é central. Tendo isso em conta, é surpreendente o entendimento do tempo que encontramos no domínio de pesquisa sobre a gravidade quântica, tal como esse programa e suas teorias são entendidos por Carlo Rovelli, um físico cujas ideias convergem com aquelas que desejamos defender.

1 O argumento de McTaggart

O ponto de partida de McTaggart é o de distinguir entre duas séries temporais. Na *série A* – que consiste em *passado*, *presente* e *futuro* – as posições dos eventos não são permanentes. Por exemplo, um evento que agora percebemos como presente foi futuro e será passado. Segundo o autor, essa série é tão essencial para a natureza do tempo quanto a *série B* – cujas posições são *antes* e *depois*. Nessa série as posições dos eventos são permanentes, ou seja, um evento anterior a outro sempre será anterior a ele. Segundo McTaggart, observamos o tempo com ambas essas séries necessariamente. Ele descarta a possibilidade de que a percepção da série A seja uma mera ilusão nossa, apesar de suas posições não serem permanentes, e também não acha, é claro, que nossa percepção da série B possa ser uma ilusão. Não serem elas ilusões enquanto percepções nossas não garante, contudo, que elas correspondam a algo real. Por enquanto estamos falando da realidade apenas das duas séries, é claro, e não da realidade do tempo em si. Para o argumento do autor, em primeiro lugar, o importante é o fato de a série A ser tão fundamental para a natureza do tempo quanto a série B.

Esse é um de seus pressupostos essenciais, pois o simples fato de as posições da série A (passado, presente e futuro) não serem permanentes para um evento poderia indicar sua irrealidade ou pelo menos sua idealidade. Mais uma vez, ainda estamos tratando da realidade (ou não) da série A, não do tempo. O problema não se coloca para a série B, uma vez que jamais encaramos – fora da ficção científica e talvez de alguma teoria física muito heterodoxa – o tempo como reversível. Isto é, um evento E_1 , agora encarado como posterior a outro, E_2 , não vai depois ser encarado como anterior a ele. Mas vejamos bem que embora as posições *passado*, *presente* e *futuro* não sejam permanentes na série A, elas não podem ser embaralhadas, digamos assim. Isto é, por exemplo, um evento agora futuro, será presente e depois passado, mas um evento passado nunca será de novo presente ou futuro, ainda que já tenha sido. Ou seja, há uma direção do tempo também na série A. Esse é um detalhe importante, como veremos adiante.

Devemos reconhecer, de qualquer maneira, que na experiência humana as duas séries são reais enquanto percepções, que nossa maneira comum ou padrão de localizar os eventos no tempo o faz segundo as duas séries, A e B. O primeiro ponto do argumento de McTaggart é apenas que não podemos excluir a série A, assim como não podemos excluir a série B – sendo essa última algo que, aparentemente, todos admitiriam como não eliminável. Todavia, para o autor, o problema todo se concentra na série A, dado o caráter não permanente de suas posições.

Aqui vale introduzirmos um comentário adicional. O que ainda não mencionamos, mas que é também essencial para toda a discussão – seja filosófica, seja científica – sobre a natureza do tempo, é que a noção de tempo sempre parece indispensável para explicarmos a *mudança*. Isso já aparece com toda clareza na *Física* de Aristóteles. Há também muita discussão sobre a posição de Aristóteles sobre o tempo, inclusive com críticas severas, por

exemplo, com alegações de circularidade.⁶ Mas se a concepção desse filósofo não é talvez tão clara ou mesmo sustentável, como alguns sugerem, o que é bem clara é a conexão entre tempo e mudança e, mais particularmente, entre tempo e *movimento*.

Aristóteles diz que percebemos o tempo apenas quando marcamos o movimento. O *antes* ou o *depois* no tempo é o antes ou o depois do movimento, isto é, as duas posições espaciais de um corpo. Suponhamos que nossos eventos antes mencionados, E_1 e E_2 , sejam essas diferentes posições espaciais de um corpo K , posições que indicamos por S_1 e S_2 . Como organizamos nossas percepções de K com relação a essas duas localizações S_1 e S_2 ? Quando dizemos que K foi de S_1 para S_2 , estamos dizendo que E_1 se deu *antes* de E_2 e que, portanto, E_2 se deu *depois* de E_1 . Se o movimento fosse de S_2 para S_1 , E_2 teria se dado *antes* de E_1 e este depois daquele.

Antes de voltarmos ao argumento de McTaggart, devemos comentar que sem as noções espaciais não temos como nos valer das noções temporais. Mas a compreensão comum, ao contrário, é que as noções temporais é que são indispensáveis para podermos empregar as noções espaciais. Daí talvez provenha, em última instância, a ideia de *Sir* William Ross de que a concepção aristotélica é circular. Embora voltemos adiante a este ponto das relações entre noções espaciais e temporais, vale dizermos por ora que a intuição do físico parece ser aquela de que é ao introduzirmos a variável temporal numa descrição dos estados de um sistema que podemos distinguir entre dois de seus estados, por exemplo, S_1 e S_2 de K , aquele suposto corpo que se move. Com a introdução da variável temporal podemos descrever o movimento de K de S_1 para S_2 . Todavia, vimos que Aristóteles nos diz que é o contrário,

⁶ Cf. os comentários de *Sir* William Ross a este respeito (ROSS, 1936). O Tratado do tempo, de Aristóteles, se encontra na *Física*, livro IV, nos capítulos 10 a 14, ou seja: 217b29 a 224a18; cf. ARISTÓTELES, 1991, p. 68-78. Cf. ainda ROARK, 2011 e HARRY, 2015 para visões discordantes da posição de Ross sobre a doutrina aristotélica do tempo.

isto é, que a percepção do movimento é que nos conduz à noção de tempo. De fato, para sermos mais fiéis ao pensamento de Aristóteles, parece que as duas percepções se dão para ele ao mesmo tempo ou, melhor dizendo, que uma coisa depende da outra e vice-versa. Mas isso não importa muito por ora e voltemos a McTaggart.

McTaggart está de acordo com a ideia de que o tempo implica mudança. Contudo, ele sustenta que a série B não é suficiente para constituir o tempo. Vimos que na concepção de Aristóteles há apenas algo semelhante à série B. McTaggart diz então que a série A – que talvez considerássemos algo apenas subjetivo – é tão essencial ao tempo quanto a série B. O argumento é, em suma, o seguinte: como as relações entre os eventos na série B são fixas, essa série não seria suficiente para explicar a mudança; mas a série A é suficiente, uma vez que um evento agora presente era futuro e será passado. McTaggart argumenta que a única maneira pela qual um evento pode mudar suas características é essa, isto é, essas mudanças relativas à série A.⁷ O evento é primeiro futuro, depois presente e mais tarde passado. Assim sendo, continua McTaggart, se for possível mostrar que a série A é, na verdade, contraditória, então ela não poderá se sustentar, obviamente, e, por conseguinte, o tempo não poderá existir, já que ela é essencial para o tempo. Este é um dos pressupostos indispensáveis do argumento. Em outras palavras, as mudanças que podemos perceber são mudanças nas características dos eventos, isto é, se eles são ou passados, ou presentes, ou futuros. Essas são características que qualquer evento tem para nós.

⁷ Aqui é importante lembrarmos, como insiste Ingthorsson (2016), que a filosofia de McTaggart é uma forma de idealismo. Assim, faz sentido dizer que a mudança é algo relativo a nossas percepções e que, portanto, o problema é se para além da mudança no tempo percebido há realmente tempo. A mudança, por assim dizer, consiste em perceber um evento ora de uma maneira, ora de outra, como é o caso com a série A justamente.

A parte crucial do argumento é quando McTaggart diz que a razão para denominarmos um evento ou passado, ou presente, ou futuro tem de estar na relação do evento com algo fora da série temporal, já que as relações entre os elementos da série temporal não mudam, tal como vemos na série B justamente, uma vez que um evento anterior não pode passar a ser posterior e vice-versa. É preciso, portanto, encontrar esse outro termo da relação, essa instância que não está na série temporal. Tal instância extratemporal vai garantir que as mudanças que podem acontecer nos eventos – do futuro para o presente e desse para o passado – sejam representativas da realidade.

McTaggart introduz uma terceira série, que ele denomina *série C*. Ela é a série na qual os eventos estão em determinada *ordem*, ainda que não haja uma *direção* determinada. Um dos exemplos dados pelo autor para explicar a natureza da série C é o dos números naturais. Não se pode, por exemplo, colocar 17 entre 21 e 26, mas se pode ir de 17 a 26, passando por 21, ou de 26 a 17, também passando por 21. A primeira maneira é para nós mais *natural*, digamos, ele reconhece, mas não deixa de ser arbitrária. De maneira equivalente, consideremos certos eventos na ordem M, N, O, P. Ora, eles não poderão estar em outra ordem, embora possam também ser considerados na direção oposta, ou seja: P, O, N, M.

Todavia, os eventos considerados assim, mesmo possuindo uma ordem, não podem ser identificados nos termos da série B, já que tal ordem não implica direção. Ainda não poderemos dizer que um evento é anterior (ou posterior) a outro. É claro que se considerarmos mais atentamente o exemplo dado pelo próprio autor, aquele da série dos números naturais, e pensamos na maneira como, por exemplo, Kant explica sua gênese, tenderemos a não concordar com essa parte do argumento de McTaggart. Mas aceitamos isso por ora. O que ele diz é que é apenas ao introduzirmos a série A que os eventos poderão ser também identificados nos termos da série B. Pois é a série A que confere direção à mudança; é nela que os eventos passam de futuros a presentes e depois a

passados, não podendo ser na direção oposta. Mas McTaggart acha que a série A é contraditória. Ora, se ela é essencial para gerar uma série temporal juntamente com a série C, então o tempo não pode existir.

Em um argumento que não é fácil em nenhum de seus momentos, ainda temos a parte mais difícil na parte final, na qual McTaggart procura mostrar que a série A é, de fato, contraditória. Segundo ele, nos livramos dessa contradição apenas caindo numa regressão ao infinito, ao procuramos justificar as distinções entre passado, presente e futuro da série A. Seu ponto é o seguinte: as determinações *passado*, *presente* e *futuro* são incompatíveis, já que cada evento deve ter uma delas, mas não as outras. Todavia, cada evento possui todas elas, já que, se é passado, foi presente e futuro; se é presente, foi futuro e vai ser passado; por fim, se é futuro, vai ser presente e passado. A conclusão de McTaggart é que se as três determinações são predicáveis de cada um dos eventos, isso é inconsistente com elas serem incompatíveis e com o fato da mudança, já que cada evento é passado, presente ou futuro. A única maneira de resolvermos a dificuldade seria afirmarmos que essas determinações são atribuídas a cada evento *sucessivamente*, não simultaneamente. Mas isso implicaria pressupor o tempo para justificar a série A que, por sua vez, deve justificar o tempo. Sucessividade ou simultaneidade são noções temporais. Ora, se não é esse o caso, então uma série A tem de ser justificada com recurso a outra série, com as mesmas características; essa última, por sua vez, a outra ainda e assim por diante. Logo, não há como justificar a série A. As palavras conclusivas de McTaggart merecem citação; ele diz:

A realidade da série A, então, conduz a uma contradição e deve ser rejeitada. E, uma vez que vimos que a mudança e o tempo requerem a série A, a realidade da mudança e do tempo deve ser rejeitada. E, do mesmo modo, a realidade da série B, uma vez que ela requer o tempo. Nada é realmente presente, passado ou futuro. Nada realmente é anterior ou posterior a qualquer outra coisa

ou temporalmente simultâneo com ela. Nada realmente muda. E nada está realmente no tempo. Quando quer que percebamos alguma coisa no tempo – que é a única maneira na qual, em nossa experiência presente, realmente percebemos as coisas – estamos percebendo essa coisa mais ou menos como ela realmente não é.⁸

Não é preciso de nossa parte nem aceitarmos, nem rejeitarmos esse argumento, que é difícil até mesmo de compreender. Ele é importante na história das considerações filosóficas sobre a natureza do tempo, merecidamente ou não, e no caso de nossa presente discussão, ajuda a introduzir os elementos básicos que devemos considerar. Quer o argumento se sustente, quer não, ele aponta o fato de que tomamos o tempo como uma série, que há nele uma direção – antes e depois não se invertem – e que há certa datação – o que se expressa nos termos da série A: passado, presente e futuro, ainda que o passado seja memória ou lembrança e que o futuro seja expectativa ou projeção nossa. Para McTaggart, nada disso pode haver na realidade. Mas é claro que pode haver e há em nossa experiência. Ora, podemos então nos perguntar a respeito do que faz com que o tempo emergja em nossa experiência. A pergunta é tanto mais importante quanto mais tivermos simpatia pela ideia de que, objetivamente falando, o tempo como realidade fora de nós pode não existir ou que não existe, que é a posição de McTaggart, como vimos, mas que é também a posição de outros, como Kant.

2 A idealidade do tempo segundo Kant

Apesar da importância que esse argumento de McTaggart ganhou do domínio das discussões filosóficas sobre o tempo desde seus dias até hoje, importância essa merecida ou não – e há con-

⁸ McTAGGART, 1927, p. 22.

trov3rsia a este respeito tamb3m –,⁹ ele n3o 3, por assim dizer, um dos fil3s0fos de conhecimento geral, muito longe de algu3m como Arist3teles, 3 claro, ou de Kant, cuja tese da idealidade do tempo tamb3m 3 famosa.

Vale lembrarmos aqui que a no33o de *idealidade* defendida por Kant neste caso, idealidade tanto do espa3o, quanto do tempo, se distingue claramente do realismo, de um lado, e do idealismo, de outro.¹⁰ H3 certa radicalidade de Kant quanto ao que s3o espa3o e tempo. Vejamos o que ele mesmo diz do espa3o:

O espa3o n3o representa qualquer propriedade que seja das pr3prias coisas em si mesmas, nem qualquer rela33o delas entre si, isto 3, qualquer determina33o delas que tenha a ver com os pr3prios objetos e que permaneceria mesmo que se desconsiderassem todas as condi33es subjetivas da intui33o. [...] Desta forma, s3 do ponto de vista humano podemos falar do espa3o, dos seres extensos e assim por diante. [...]

Pois n3o podemos de forma alguma saber se as intui33es de outros seres pensantes est3o determinadas pelas mesmas condi33es que limitam nossa intui33o e que s3o universalmente v3lidas para n3s.¹¹

Se nossa discuss3o fosse a respeito do espa3o, o aspecto que provavelmente geraria mais discuss3o, al3m do pr3prio fato de ser o espa3o para Kant apenas a forma de nosso sentido externo, seria

⁹ Uma avalia33o bem criteriosa da import3ncia de McTaggart e de seu argumento nesse dom3nio de discuss3o filos3fica 3 apresentada por Ingthorsson (2016), ainda que com algum entusiasmo pelo pensamento deste fil3sofo, entusiasmo esse que nunca foi compartilhado pela esmagadora maioria desde os pr3prios dias da publica33o do argumento.

¹⁰ Cf. a famosa Refuta33o do idealismo feita por Kant na *Cr3tica da raz3o pura* (B275s; KANT, 1999) e retomada nos *Proleg3menos* (§13, KANT, 2002). A teoria kantiana do espa3o e do tempo, como 3 bem conhecido, est3 na Est3tica transcendental, na primeira *Cr3tica* (B34-73). Sobre o tempo especificamente, cf. B46-58.

¹¹ B42 e B43, respectivamente.

a respeito de quantas dimensões o espaço possui. Deste problema têm se ocupado também os físicos contemporâneos. Mas, de forma romaneada, ele foi enfocado por Abbott no famoso *Flatland*.¹² O livro é um desafio a nossa imaginação, pois não podemos conceber um mundo de menos de três dimensões espaciais, nem de mais de três, aliás, como as teorias atuais na microfísica nos convidam a pensar.¹³ Kant, por sua vez, estaria bem confortável com tudo isso, pois para ele o espaço tem três dimensões enquanto nossa forma *humana* do sentido externo, como a citação acima sugere. Mas nosso problema é o tempo que, por sua vez, é unidimensional.

De fato, é assim que imaginamos o tempo ou, como talvez alguns prefiram dizer: é assim que o *percebemos*. Com certeza, a percepção do tempo que temos se dá em virtude do funcionamento de nossos mecanismos neurofisiológicos da memória, tema ao qual vamos voltar adiante. Por meio da memória podemos *datar* os acontecimentos que registramos, ordená-los numa espécie de linha imaginária do tempo, vindo do passado mais remoto ao presente, passando pelo passado mais próximo. Ordenamos também, portanto, nossas percepções ou os eventos que percebemos, como vimos com McTaggart, rotulando-os como passados, presentes ou futuros. Com isso estamos bem próximos da noção kantiana e podemos dizer que o tempo parece ser, afinal, a forma pela qual o fluxo da consciência se nos apresenta, nosso *sentido interno*, portanto. Uma das passagens que de forma mais clara resume a doutrina kantiana do tempo é a seguinte, que contém aqueles elementos já mencionados de nossa maneira de imaginar o tempo. Vejamos:

¹² Cf. ABBOTT, 1992.

¹³ Cf., por exemplo, RANDALL, 2006, assim como ROVELLI, 2004 e 2017; cf. ainda ROVELLI; VIDOTTO, 2015.

O tempo nada mais é que a forma do sentido interno, isto é, da intuição de nosso eu e nosso estado interno. Pois o tempo não pode ser uma determinação de fenômenos externos; ele não diz respeito nem a uma forma, nem a uma posição etc., mas, ao contrário, determina a relação das representações em nosso estado interno. E justamente porque essa intuição interna não produz qualquer forma, também tentamos remediar essa carência por meio de analogias e representamos a sequência temporal por meio de uma linha que progride ao infinito, na qual o múltiplo constitui uma série que é apenas unidimensional, e inferimos das propriedades dessa linha todas as propriedades do tempo, com a única diferença que as partes da primeira são simultâneas, mas aquelas do último existem sempre sucessivamente.¹⁴

Seria uma questão para os especialistas no pensamento de Kant ou para os exegetas de suas obras se uma espécie de agnosticismo que o filósofo parece sustentar quanto à realidade objetiva do espaço não se conserva quanto ao tempo. Pois algumas passagens sugerem que Kant está mais disposto a negar a realidade do tempo do que a do espaço, em vez de simplesmente suspender o juízo. Embora não precisemos aqui entrar nessa questão, é interessante vermos o que ele diz a respeito do tempo em outra passagem, que é a seguinte:

Se abstrairmos de nossa maneira de internamente nos intuirmos e por meio dessa intuição também lidarmos com as intuições externas na capacidade de representação, e assim tomarmos os objetos como eles podem ser em si mesmos, então o tempo não é nada. Ele tem validade objetiva apenas com respeito aos fenômenos, porque esses já são coisas que tomamos como *objetos de nossos sentidos*, mas ele não é objetivo se abstrairmos da sensibilidade de nossa intuição, assim, daquele tipo de representação que nos é peculiar, e falarmos das *coisas em geral*. Portanto, o tempo é apenas a condição subjetiva de nossa intuição (humana; que é sempre sen-

¹⁴ B50.

sível, isto é, na medida em que somos afetados por objetos) e, em si mesmo, fora do que é subjetivo, não é nada.¹⁵

Essas palavras são bastante taxativas e poderiam ser utilizadas para argumentar não em favor da tese de idealidade do tempo, mas de sua irrealidade mesmo, de forma semelhante ao que pretende McTaggart. De qualquer maneira, podemos assumir juntamente com Kant que o tempo é a forma do sentido interno e, logo, por assim dizer, a maneira como organizamos nosso mundo interior, nossos estados de consciência. Alguns representam um evento diante de nós, outros estão conservados na memória, outros ainda imaginamos e por eles esperamos. Como não confundimos esses três tipos, porque cada estado de consciência nosso é tomado ou como *recordação*, ou como *antecipação*, ou como *vivência* (para não dizermos “experiência *atual*” – o que seria circular), o tempo nos parece ser o que organiza os estados de consciência e seus conteúdos, digamos assim, naquele tipo de coisa que McTaggart denominou a *série A*, com as posições passado, futuro e presente, respectivamente. E com isso podemos fazer a distinção entre a *experiência atual* e aquelas que já foram ou que ainda virão, as que vêm à consciência ou por meio da memória, ou por meio da imaginação.

Essas últimas considerações mostram como do ponto de vista subjetivo – ou mental, se quisermos dizer assim – o tempo é por nós vivido – ou *percebido*. Mas elas mostram que as próprias expressões como “percepção do tempo” e “tempo percebido” parecem agora inapropriadas. O que parece que realmente percebemos *por intermédio do tempo (como forma do sentido interno)* são diferentes propriedades das vivências, ou dos estados de consciência, ou de seus conteúdos. Com isso o tempo surge como realidade mental, digamos assim. Mas estamos interessados em saber como o tempo *emerge* como realidade humana, num sentido mais

¹⁵ B51, ênfases no original.

amplo que apenas algo mental. Uma das coisas relevantes para entendermos isso já foi mencionada; são nossos mecanismos de memória.

Contudo, antes de chegarmos a esse aspecto da questão, vejamos como da perspectiva da física atual – ou pelo menos de um dos programas de pesquisa hoje importantes nessa área – o problema do tempo se coloca.

3 Espaço, tempo e espaço-tempo

Do que acabamos de comentar pode-se inferir que o tempo possui pelo menos o status de realidade mental. Com isso, contudo, permanecemos apenas com os resultados ou de Kant, ou de McTaggart, ou de outros mais que sustentaram teses semelhantes. E estamos interessados em saber se, afinal, o tempo existe no mundo, nas coisas, se ele possui realidade objetiva. Pois, quando vemos como a ciência (ou, mais particularmente, a física) fala do tempo, é assim que o assunto parece ser tratado.

Relembremos, por exemplo, algo também desafiador para a imaginação comum, mas que parece sugerir a realidade objetiva do tempo, a saber, a visão do mundo material fornecida pela Teoria da Relatividade.¹⁶ Não é preciso entrarmos nos detalhes mais técnicos e difíceis para os não físicos. Fiquemos apenas com as ideias gerais que são hoje bem conhecidas, embora talvez não tão bem compreendidas pelos não especialistas. Essa teoria se distancia muito, como é bem conhecido, tanto da mecânica clássica ou newtoniana a respeito das concepções de espaço e tempo, quanto das noções comuns, dos não especialistas, as noções que, de certa forma, se aproximam daquelas da mecânica clássica.

¹⁶ Para a argumentação do presente texto, não é necessário nos referirmos separadamente à Relatividade Especial, de um lado, e à Relatividade Geral, de outro, como é importante fazer em outras discussões que envolvem suas noções.

A imaginação comum encara o espaço mais ou menos como Newton o concebia, isto é, como um enorme receptáculo vazio e neutro que contém as coisas. É como uma sala, por exemplo, espaço tridimensional que abriga diversos objetos. A própria sala e o volume que ela contém não interferem nas relações entre os objetos ali contidos. Todas as posições dos objetos podem nesse espaço ser identificadas pelas três coordenadas usuais. Assim, suponhamos que o corpo K seja representado na posição $S_1(x_1, y_2, z_3)$ pelo observador O , mas que esse observador também tenha a representação de K na posição $S_2(x_2, y_2, z_3)$. Essa segunda representação de K pode, por exemplo, provir da memória de O . Ora, como O pode tornar compatíveis essas duas representações de K , supondo que se trate sempre do mesmo objeto? É fácil percebermos que estamos tomando o observador O como uma espécie de mecanismo de registro das posições de K . Mas O precisa *ordenar* essas representações. Sua memória permite fazer isso; ele pode ordenar S_1 e S_2 estabelecendo que S_2 é *anterior* a S_1 que, por sua vez, é posterior a S_2 . Por meio de sua memória O pode fazer isso, ordenando S_1 e S_2 naquela série que McTaggart denominou *série B*.

Não estamos complicando as coisas desnecessariamente; de fato, temos de descrever as observações de K por O desta maneira porque ainda não temos o tempo. Mas é claro que podemos introduzir essa quarta variável na representação de K com base no ordenamento que O providenciou para as posições de K a partir de sua memória e da marcação que ela permite fazer das posições quaisquer de K umas em relação às outras, sempre utilizando as rubricas “antes” e “depois” da série B. Com isso, a descrição dos diferentes estados de K se simplificam muito, pois agora basta representarmos seus estados espaço-temporais da seguinte maneira: $S_1(x_1, y_2, z_3, t_1)$, $S_2(x_2, y_2, z_3, t_2)$, ... $S_n(x_n, y_2, z_3, t_n)$, se nos ativermos, por exemplo, apenas a mudanças no eixo x . A generalização desse procedimento matemático para os outros eixos da representação espacial tridimensional, y e z , permite então também representarmos o *movimento* ou *mudança de estado espacial* de K pela relação

$\Delta S/\Delta t$, que representa a diferença entre o estado inicial de K e seu estado final.

A partir daqui, podemos tornar as descrições dos estados de K cada vez mais detalhadas ou complexas, digamos. Se notarmos que há variações importantes de $\Delta S/\Delta t$, por exemplo, que diferentes trajetórias de K apresentam valores diferentes para a relação $\Delta S/\Delta t$, podemos introduzir outro dispositivo matemático, v , com diferentes valores v_1, v_2 etc., cada um dos quais representa os diversos valores encontrados da relação $\Delta S/\Delta t$, o que corresponde à nossa noção comum de velocidade. Por fim, se numa mesma trajetória de K houver uma variação de v , podemos também ter a representação $\Delta v/\Delta t$, que corresponde à nossa noção intuitiva de aceleração, a . Assim, pode ser elaborado algo semelhante à toda a cinemática clássica.

Voltemos agora às características tanto do espaço assim representado, quanto daquela nova variável que permitiu todas essas representações mais sofisticadas dos estados de K , o tempo. Ora, os valores obtidos para v e a , ou seja, para os diferentes $\Delta S/\Delta t$ e $\Delta v/\Delta t$, são confiáveis em nossas descrições dos estados de K porque, assim como o espaço, que não varia por conta própria, digamos, o tempo também não. Por serem estáveis ou não variáveis, digamos, ambos espaço e tempo permitem haver representações de K por O que são confiáveis ou absolutas. Isso provém do próprio caráter absoluto ou não variável do espaço e do tempo.

É claro que estamos falando das descrições dos estados de K por O . Mas suponhamos que tenhamos diferentes observadores, eles mesmos localizados em diferentes posições espaciais. Suas descrições poderão ser compatíveis desde que as marcações temporais que eles fazem a respeito dos estados de K sejam também compatíveis. Em outras palavras, se quisermos introduzir um termo mais técnico, é como se os diferentes observadores e seus mecanismos de memória fossem diferentes *relógios*. Mas então, para que eles não tenham de confiar em seus mecanismos de memória e seus estados de consciência – que talvez não sejam muito dignos

de confiança porque não são (ainda) muito conhecidos –, suponhamos que eles recorram a um relógio externo, um dispositivo mecânico cujo funcionamento e cujos estados possam ser coordenados com os estados mnemônicos de um observador. Assim, parece haver agora grande progresso metodológico, pois se os relógios utilizados pelos diferentes observadores forem dispositivos que funcionem bem e se estiverem sincronizados, estará garantida a compatibilidade de todas as representações dos estados de K pelos mais diversos observadores.

O tempo, primeiro introduzido como variável mecânica, agora é assimilado aos estados de um relógio que, por sua vez, também é um dispositivo mecânico ou físico (ou eletrônico, mais modernamente, mas sendo sempre um sistema físico também). Em suma, o que temos do ponto de vista dessa mecânica popular e aproximadamente newtoniana é que os diferentes estados espaciais (ou trajetórias espaciais) do corpo K são descritos sempre com relação a diferentes estados de um relógio, R . Ou seja, os valores assumidos pela variável t nas equações são representativos dos estados de R . E com isso não temos (ainda) nenhum mistério a respeito da natureza do tempo. Além disso, podemos imaginar o mundo como esse grande receptáculo neutro e invariável, o espaço, contendo diversos sistemas físicos, diversos K s e R s, sendo estes últimos também corpos, é claro. Nossas descrições do mundo neste caso – ou dos diferentes estados dos diferentes corpos que nele habitam – são descrições que coordenam os diferentes estados dos sistemas físicos.

O termo “relógio” neste caso é usado para identificar numa determinada descrição aquele sistema físico cujos estados são tomados como representativos do tempo, ou seja, cujos estados oferecem valores que vão assumir o lugar da variável t nas equações que descrevem os estados de outro sistema físico. Dessa forma, eliminamos a necessidade de os observadores humanos marcarem o tempo. Eles passam a apenas registrar os estados dos sistemas físicos, entre eles dos relógios. E mesmo esse registro pode com

alguma sofisticação mais passar a ser feito por dispositivos não humanos. Tudo isso pode até parecer complicado para a mente não científica, mas é bem simples do ponto de vista da mecânica. Essa teoria mecânica é bem *descomplicada*, digamos assim, para empregarmos um termo popular. Ela não envolve mistérios metafísicos. Isso só vai mudar se por acaso nossos relógios não se mostrarem mais confiáveis ou se não formos capazes de sincronizar esses relógios, por mais que tentemos fazer isso. É aqui que ideias como as da Teoria da Relatividade entram em cena.

Desde a popularização das ideias de Einstein no início do século XX, os filósofos têm procurado uma forma fácil de apresentar as noções básicas de sua teoria. O próprio Einstein recorreu a experimentos imaginários para fazer isso, para ajudar a imaginação de seus interlocutores, como o suposto caso dos dois relógios (conhecido como *Paradoxo dos Relógios*) depois transformado por Paul Langevin no Paradoxo dos Gêmeos, um dos quais parte numa viagem espacial, ficando o outro na Terra.¹⁷ Quando aquele que viajou pelo espaço volta, ele está *mais jovem* que seu irmão. Ora, cada um dos gêmeos é uma espécie de *relógio*. Eles estavam *sincronizados* no início da viagem de um deles; quando ele voltou, esses relógios humanos se mostraram, portanto, não mais sincronizados. Como podemos explicar isso? Esse experimento imaginário, é claro, não precisa realmente ser explicado, já que é imaginário. Mas como ele procura ajudar nossa imaginação a entender casos reais ou casos rigorosamente deduzidos dos princípios da teoria mecânica clássica, uma explicação é necessária, afinal, por causa justamente ou dos casos reais que possam ser observados, e já foram, ou das consequências indesejáveis ou incompatíveis deduzidas da própria mecânica clássica.

A explicação da teoria, como é bem conhecido (embora talvez não compreendido) é que em lugar de espaço e tempo invariáveis ou neutros, há uma realidade física denominada *espaço-tempo*,

¹⁷ Cf. LANGEVIN, 1911.

que é variável. Em termos não técnicos, o mais importante é entendermos que o espaço-tempo se *deforma* na presença das massas ou de grandes massas como, por exemplo, nas imediações de uma estrela. Com isso, se ainda quisermos pensar no espaço e no tempo separadamente, é como se uma variação no espaço precisasse ser compensada por uma variação no tempo. Mas é claro que não é isso. A teoria envolve, como também é conhecido, a constância da velocidade da luz, c , que, por sua vez, como toda velocidade para a mecânica clássica, também era variável. Como houve experimentos que mostraram que c é sempre a mesma para quaisquer observadores, como o famoso experimento de Michelson e Morley, se c é aceita como não variável, a variação do espaço-tempo tem de ser aceita.

O resultado dessas considerações para a investigação sobre o tempo que estamos fazendo é que se o tempo em si – tal como concebido tradicionalmente, e pela mecânica clássica, e pelo entendimento comum e não técnico, digamos – pode parecer algo descartável de nossas considerações sobre o mundo, tal como as reflexões de Kant e McTaggart sugerem (aos filósofos), pelo menos o que se preserva de *temporal* na noção de espaço-tempo da Teoria da Relatividade parece algo que, de um ponto de vista científico, não pode ser eliminado. A esta altura, vale então comentarmos as considerações de uma parte da física atual.

4 Gravidade quântica e termodinâmica

Uma das questões levantadas pelos físicos em diversas ocasiões – questão essa que pode não parecer relevante para o leigo, mas que parecerá pertinente para o filósofo disposto a negar a realidade objetiva do tempo – é se ele poderia ser eliminado das descrições que fazemos dos sistemas físicos. Carlo Rovelli aborda essa questão. A maneira como vimos a variável temporal ser introduzida nas considerações da seção precedente e depois associada aos estados de um tipo de sistema mecânico, o relógio, sugere que

talvez possamos acabar eliminando a própria variável temporal em favor de meras variáveis espaciais, já que o comportamento do relógio pode ser descrito como uma *sucessão* de estados espaciais seus, por exemplo, as diferentes posições dos ponteiros em um relógio analógico e de seus mecanismos internos correspondentes (ou ainda os estados eletromagnéticos de um relógio digital, as diferenças de potencial nos seus circuitos).¹⁸ O problema está no termo “sucessão” ali empregado. Mas esse problema será examinado mais adiante. Um problema correlato é o da simultaneidade, pois dados dois eventos, se eles não são sucessivos, são simultâneos. Deste caso trataremos em seguida. De qualquer modo, se essa eliminação do tempo puder ser feita, o filósofo irrealista ou eliminativista do tempo poderá ter suas esperanças restabelecidas, embora ainda vá ter de lidar com o espaço-tempo da Relatividade.

No caso da mecânica clássica, consideremos dois sistemas A e B ; um deles é, por exemplo, um corpo em movimento, o outro, um relógio. O que precisamos fazer é representar as três variáveis espaciais de um deles, A , em função das variáveis espaciais do outro, B . Isso se representa pela seguinte função: $S(A) = f(S(B))$. O que fazemos, de fato, é correlacionar cada localização do corpo A com uma configuração dos ponteiros do relógio B (no caso de um relógio analógico comum). Com isso revertemos o processo que, na seção anterior, introduziu a variável temporal. Aquele processo, diz Rovelli, é uma espécie de *truque*, o truque newtoniano. Rovelli comenta o seguinte:

¹⁸ Os relógios mais confiáveis hoje são os atômicos, que marcam o sinal eletromagnético que os elétrons emitem quando mudam de nível de energia ou de órbita em torno do núcleo do átomo. Mas o que temos neste caso é também um sistema mecânico, embora ele seja muito diferente dos sistemas mecânicos macroscópicos com os quais lidamos no dia a dia e na mecânica clássica. Isso, é claro, não afeta a presente discussão.

Como podemos descrever o mundo sem equações nas quais a variável temporal “t” não apareça? A resposta é que, na verdade, a variável temporal não é realmente necessária para descrever o que vemos. De fato, a variável temporal “t” é realmente um “truque” [*trick*], codificado por Newton, para descrever as outras coisas. O que temos que fazer para evitarmos de utilizar “t” é simplesmente nos restringirmos à lista das variáveis A, B, C... que *efetivamente observamos* e estabelecermos relações entre essas variáveis. Temos que escrever as equações para as funções A(B), B(C), C(A)... que realmente observamos e não para as funções A(t), B(t), C(t), que não observamos. [Por] exemplo, não teremos ambos o pulso [de uma pessoa] e o pêndulo evoluindo no tempo, mas apenas equações que nos dizem como cada um evolui com respeito ao outro. Não “quantos batimentos por segundo e quantas oscilações por segundo”, mas apenas “quantos batimentos por oscilação”.¹⁹

Mostramos acima, de forma semelhante ao que Rovelli comenta nesta passagem, que podemos reverter o truque newtoniano com o próprio relógio como outro sistema mecânico, uma vez que *segundos*, *minutos* e *horas* são apenas eventos neste sistema e não segmentos do tempo, concebido como algo que *flui*. Mas como lidaríamos agora com o tempo da perspectiva da Teoria da Relatividade que, como vimos antes, parece poder preservar uma noção temporal não eliminável?

Na verdade, o truque newtoniano funciona se se supõe que espaço e tempo são absolutos, realidades independentes da presença dos corpos. Mas, afastada essa ideia, ao considerarmos o espaço-tempo não absoluto e modificável em virtude da presença de massas, de fato, mudamos de perspectiva de uma forma surpreendente. Podemos encarar a própria introdução dessa noção de uma realidade quadridimensional, o espaço-tempo, como uma maneira de *eliminar* o tempo ou, de forma mais exata, o tempo absoluto, conservando apenas a noção de *tempo local*. O tempo na

¹⁹ ROVELLI, 2017, p. 42, itálicos no original. Sobre a eliminação da variável temporal, cf. também ROVELLI, 2004, cap. 1, e 2018, cap. 7 e 8.

concepção clássica, sendo absoluto, permitia estabelecer a simultaneidade dos eventos em dois diferentes sistemas físicos, com massas e velocidades distintas. Sem essa noção de tempo absoluto, isso não é possível.

Suponhamos dois sistemas físicos A e B que possuam massas diferentes e estejam se movimentando em velocidades diferentes. Esse último dado pode ser obtido a partir de um referencial localizado em um terceiro sistema, C .²⁰ Mas, se eliminamos esse terceiro sistema como referencial e descrevemos o movimento de A exclusivamente com base no que daí se observa em B ou vice-versa, então não há mais como comparar o comportamento de A e B de maneira a dizer que em determinado instante t_1 A estava no estado e_1 e B estava no estado e_2 . O que se pode dizer é que A estava no estado e_1 no instante t_1 de A ou então no instante t_1 de B ; o mesmo vale para a descrição do estado e_2 de B . Como não sabemos se os relógios localizados em A e em B estão sincronizados e, se estiverem, se vão continuar a estar, não podemos comparar as descrições dos estados de A e B supondo que eles se deem em um mesmo instante t qualquer, de uma espécie de tempo *universal*. Cada um desses sistemas possui seu relógio próprio e, logo, seu *tempo local*.

Essa hipótese da teoria já pôde ser confirmada experimentalmente mesmo na superfície da terra ou dentro de sua própria atmosfera. Dois relógios, um estacionário na superfície e outro dentro de um avião, inicialmente sincronizados, deixaram de estar, o que significa que, por assim dizer, *o tempo passou em cada um deles de maneira diferente*. De fato, o tempo não *passou* realmente. O que ocorreu é que o comportamento dos dois sistemas físicos se modificou diferentemente em virtude da estrutura do espaço-tempo e da velocidade. Assim, voltando aos dois sistemas acima supostos, um observador localizado em A , ou em B , ou mesmo

²⁰ Uma apresentação diferente, mas com o mesmo resultado, se encontra em ROVELLI, 2018, cap. 3.

naquele terceiro sistema, C , não tem como estabelecer a simultaneidade (ou não) dos eventos em A e B . Não há como fazer a comparação porque o tempo como uma realidade física absoluta, valendo para ambos, não existe. Só há o tempo local, que é o que o relógio local marca.

Com isso, mantendo-nos na perspectiva dessa teoria, é como se voltássemos àquela situação inicial da seção precedente na qual o observador descreve os acontecimentos com base no tempo marcado por ele mesmo, de sua perspectiva, contando com sua capacidade de registrar, marcar e ordenar, graças aos seus dispositivos de memória. Vimos que a introdução de um relógio como sistema externo ao próprio observador é apenas uma comodidade metodológica. Se não é possível estabelecer a simultaneidade de dois eventos em sistemas diferentes, estabelecer a sucessão também não é. A sucessão no mesmo sistema, assim como a simultaneidade, só pode depender da memória do observador. Ele é que conta que um evento qualquer que percebe se dá ou não juntamente com sua percepção de um estado do relógio local.

Assim, na verdade, o que se conserva do tempo na noção de espaço-tempo é apenas a palavra “tempo”, não algo semelhante à noção clássica. O importante é que a realidade seja encarada como quadridimensional. E se isso vale para o tempo tal como tradicionalmente concebido, por que não valeria também para o espaço? Rovelli toma essas questões dessa forma. Ele está pensando, é claro, nas realidades mais fundamentais, no domínio microscópico, domínio do qual se ocupa a teoria da gravidade quântica de *loop*, que é aquela defendida por ele, que comenta o seguinte:

[...] ainda temos equações que nos dizem o que acontece. Equações sem tempo.

Este é o mundo descrito pela teoria de *loop*.

Estamos seguros de que essa é a descrição correta do mundo? Não estamos, mas ela é hoje a única maneira coerente e completa que conhecemos para pensarmos sobre a estrutura do espaço-tempo sem negligenciarmos as propriedades quânticas. A grava-

de quântica de *loop* mostra que é possível escrever uma teoria coerente sem o espaço e o tempo como fundamentais – e que ela pode ser utilizada para fazer previsões qualitativas.

Em uma teoria desse tipo, o tempo e o espaço não são mais receptáculos ou formas gerais do mundo. Eles são aproximações de uma dinâmica quântica que, ela mesma, nada conhece do espaço e do tempo. Há apenas eventos e relações. Trata-se do mundo sem tempo da física elementar.²¹

Rovelli trabalha nesse programa de pesquisa da gravidade quântica, que é alternativo àquele da teoria das cordas. Por isso ele diz que essa teoria é a única “coerente e completa” sobre a estrutura do mundo, pelo menos hoje. Claro que outros têm uma visão diferente e apostam na teoria das cordas, por exemplo, ainda que também reconheçam suas limitações.²² Todavia, para a teoria das cordas, as noções de espaço e de tempo clássicas também não se aplicam à estrutura fundamental do mundo físico. No nível conceitual mais amplo, pelo menos para os não iniciados nesses dois programas de pesquisa, uma diferença parece ser que a teoria das cordas se ocupa mais da questão das dimensões do espaço-tempo, enquanto que o tempo parece ser uma preocupação mais importante para a teoria da gravidade quântica de *loop* com a qual Rovelli trabalha. Em outra parte, ele comenta ainda o seguinte:

Estamos lidando aqui com uma simples mudança de linguagem para descrever o mundo, mas do ponto de vista conceitual o salto é gigantesco. Temos que aprender a pensar sobre o mundo não como algo que muda com o tempo, mas de outra maneira. No nível fundamental, não há tempo algum. Essa impressão do “fluir do tempo” que todos nós temos é apenas uma aproximação que só

²¹ ROVELLI, 2018, p. 128. Rovelli comenta que o ponto de partida da teoria foi o resultado de Bryce DeWitt e John Wheeler que, em 1967, pela primeira vez, elaboraram uma equação da gravidade quântica sem a variável temporal, a *Equação de Wheeler-DeWitt*. Para os detalhes mais técnicos, cf. ROVELLI, 2004. Cf. ainda ROVELLI; VIDOTTO, 2015, esp. cap. 2.

²² Cf. RANDALL, 2006.

vale para nossas escalas macroscópicas e deriva apenas do fato de que observamos o mundo apenas de uma maneira muito grosseira. A estrutura elementar da realidade física é atemporal.²³

Rovelli, que é um dos criadores da teoria termodinâmica do tempo, que é emergentista, diz ainda:

Ora, voltamos à emergência macroscópica do tempo: a ideia é que o tempo aparece apenas nesse contexto estatístico ou termodinâmico. Queremos dizer que *o tempo é um efeito de nossa ignorância dos detalhes do mundo*. Se tivermos conhecimento completo de todos os detalhes do mundo, não teremos a sensação do *fluir do tempo*.²⁴

Segundo essa concepção termodinâmica do tempo, a única sequência do passado para o futuro que há é a que envolve calor. Trata-se da noção de tempo *térmico*, que Rovelli apresenta na última parte de um de seus já citados livros como uma das maneiras de explicar a emergência do tempo da perspectiva humana.²⁵ Segundo a termodinâmica, há um aumento de entropia do universo desde seu início. Isto é, trata-se da ideia de que há dissipação de energia ou, mais precisamente, de que a energia passa de um sistema para outro na forma de calor. Por exemplo, diz Rovelli, quando uma pedra cai e se choca contra o chão, ela lhe transmite calor. Isso não ocorreria se ela subisse de volta, num choque perfeitamente elástico. A pedra é uma *região* do mundo com menor entropia; a dissipação do calor no chão é um aumento de entropia nessa outra *região* do mundo. O mesmo se dá com todos os outros processos, inclusive os vitais e também os mentais em nós.

Em outra passagem, Rovelli resume bem essas ideias e

²³ ROVELLI, 2017, p. 42, aspas no original.

²⁴ ROVELLI, 2017, p. 44. Cf. também ROVELLI, 2018, para uma discussão mais detalhada sobre seu antirrealismo a respeito do tempo físico. Sobre a teoria termodinâmica do tempo, cf. ROVELLI, 2018, cap. 9-13, para uma apresentação não técnica e intuitiva.

²⁵ Cf. ROVELLI, 2018, cap. 9-13.

como elas podem explicar a distinção que fazemos entre passado e futuro, fazendo com que o tempo emergja para nós. Ele comenta o seguinte:

Existem traços do passado, e não do futuro, *apenas* porque a entropia é menor no passado. Não pode haver outra razão, uma vez que a única diferença entre o passado e o futuro é a menor entropia do passado.

Para deixar um traço, alguma coisa deve ser parada, parar de se mover, e isso só pode ocorrer em um processo irreversível – ou seja, degradando a energia em calor. Dessa forma, os computadores se aquecem, o cérebro se aquece, os meteoros que caem na lua a aquecem, mesmo a pena de ganso do escriba medieval numa abadia beneditina aquece a pequena página na qual ele escreve. Em um mundo sem calor, tudo retornaria de forma elástica, sem deixar traço.

É a abundante presença de traços do passado que produz a sensação conhecida de que o passado está determinado. A ausência de quaisquer traços semelhantes do futuro produz a sensação de que o futuro está aberto. A existência dos traços serve para tornar possível para nosso cérebro ter acesso a um extenso mapa dos eventos passados. Nada de parecido com isso há para os eventos futuros. Esse fato está na origem de nossa sensação de sermos capazes de agir livremente no mundo: escolhendo entre diferentes futuros, mesmo que sejamos incapazes de agir sobre o passado.²⁶

Em mais uma passagem, no mesmo capítulo do livro citado, adotando um ponto de vista claramente perspectivista, Rovelli acrescenta:

Logo, a causalidade, a memória, os traços, a própria história de acontecer o mundo podem ser apenas um efeito de perspectiva: assim como o girar dos céus, um efeito de nosso ponto de vista peculiar no mundo.... Inexoravelmente, então, o estudo do tempo nada mais faz que nos fazer voltar a nós mesmos.²⁷

²⁶ ROVELLI, 2018, p. 167, itálico no original.

²⁷ ROVELLI, 2018, p. 170, reticências no original.

Por fim, ainda no mesmo livro, outra passagem retoma esse mesmo ponto de vista: a ideia de que o tempo é uma realidade perspectivista nossa. Rovelli diz:

Talvez pertençamos a um subconjunto particular do mundo que interage com o restante de uma tal maneira que essa entropia é menor em uma direção de nosso tempo térmico. A direcionalidade do tempo é, portanto, real mas perspectivista (capítulo 10): a entropia do mundo *em relação a nós* aumenta com nosso tempo térmico.²⁸

A posição desse autor, ainda que especulativa, como ele próprio reconhece, é importante para uma discussão do tempo em termos ontológicos mais gerais. Ela nos permite agora de um ponto de vista científico e bem informado quanto às realizações mais recentes da própria física, tomar a sério a ideia de que a noção de tempo não é indispensável para entendermos a realidade em si, se podemos dizer assim, isto é, a realidade como ela possivelmente seria independentemente de nossa perspectiva humana. Mas é claro que só podemos falar da realidade da perspectiva que possuímos. Como seres dotados de memória, só podemos representar o mundo segundo as marcas ou datações que naturalmente imprimimos nos eventos que registramos em nós. Por isso devemos voltar a considerar o observador humano já mencionado que descreve o mundo que lhe aparece segundo seus recursos naturais de percepção, memória e consciência.

5 Ordem e direção

Recapitulemos as principais características do tempo, aquelas que são consideradas essenciais, digamos, segundo as mais di-

²⁸ ROVELLI, 2018, p. 196, itálicos no original. Cf. ainda algumas passagens nos capítulos 9 e 10 desse mesmo livro, inclusive sobre a perspectiva emergentista do autor.

versas concepções, inclusive aquelas que examinamos nas seções precedentes. O tempo implica ordem e direção, ideias que estão contidas naquelas noções das duas séries A e B, de McTaggart, e também, como vimos na seção precedente, naquela noção de tempo térmico defendida por Rovelli. O mesmo podemos dizer da concepção de Kant, ainda que ele trate do tempo como um princípio interno, ordenador de nossas percepções.

A memória e a consciência reflexiva nos dão nossa capacidade de imprimir ordem e direção em nossas representações. Indivíduos sem o tipo de memória que possuímos não seriam capazes de *datar* os acontecimentos. Por assim dizer, todas as representações seriam para eles *presentes*. Talvez, por intermédio de outros recursos mentais ou neurofisiológicos, relativos à consciência das percepções imediatas e à imaginação, esses indivíduos pudessem distinguir entre o presente e o futuro, mas não entre o presente e o passado, já que não teriam memória. E ainda que possamos não saber ainda exatamente como funcionam os dois tipos básicos de memória que os seres humanos possuem – os sistemas de memória de *curto* e de *longo* prazo –, certamente eles são responsáveis por nossa *percepção do tempo* ou, mais exatamente, por sermos capazes de impor ordem e direção aos eventos que presenciemos e registramos. Todavia, já sabemos o suficiente sobre a memória humana para desvendar alguns mistérios do tempo, assim como da consciência reflexiva.²⁹

Certamente, há também uma diferença entre *presenciar* um evento e *recordar* um evento uma vez presenciado e registrado na memória, ainda que o *presenciar* ou *vivenciar* um evento seja também uma forma de representação interna. Para entendermos essa diferença, devemos evocar outra noção comum nas discussões

²⁹ A distinção entre consciência *básica*, que outros animais também possuem, e consciência *superior* ou *reflexiva* é feita por Gerald Edelman, entre outros; cf. EDELMAN, 1990 e 2004. Cf. também DUTRA, 2018. Voltaremos adiante a este ponto.

filosóficas sobre o tempo, a saber, aquela de *presente especioso*. Ela pode ajudar a entender, entre outras coisas, como o observador humano pode encarar dois eventos como simultâneos, o que à primeira vista poderia parecer impossível, já que percebemos de maneira serial, ou seja, um evento de cada vez. Pode parecer que quando um evento é percebido, outro já teria se dado e só poderia ter deixado um registro na memória, não sendo, pois, simultâneo ao primeiro. Se fosse assim, só seríamos capazes de estabelecer a sucessão de dois eventos, mas não sua simultaneidade. De fato, a percepção não é serial de uma maneira *pontual*, digamos.

A noção de presente especioso é introduzida por Edmund Clay no contexto das discussões sobre a *extensão* do presente ou, mais especificamente, se há uma duração do presente ou se ele é apenas algo pontual, o ponto no qual nos encontramos quando temos uma percepção, ponto esse que dividiria, por assim dizer, o futuro do passado, isto é, aquele ponto em que o que era apenas expectativa ou previsão deixa de ser isso para se tornar recordação, um registro na memória. O problema é antigo; ele é colocado, por exemplo, por Agostinho, nas *Confissões*. Esse autor argumenta examinando unidades temporais socialmente compartilhadas cada vez menores, anos, meses, dias etc., até chegar aos minutos de uma hora, e se pergunta se podemos identificar a duração do presente com isso. Então ele diz:

[...] essa hora consiste em minutos que estão passando. O que dela já decorreu é passado; o que permanece é futuro. Se considerarmos qualquer instante do tempo, algo que não pode ser dividido ou pelo menos não em partes menores de um momento, essa é a única coisa que pode ser denominada presente e que, todavia, voa com tal velocidade do futuro para o passado, que não pode ter a menor duração. Pois se tivesse, então poderia ser dividida em passado e futuro. Quanto ao presente, ele não ocupa qualquer espaço.³⁰

³⁰ AGOSTINHO, 1912, p. 243 e 245; livro XI, cap. XV.

A especulação metafísica não está de acordo com o que já sabemos hoje sobre os mecanismos da memória. Clay, contudo, antes que as pesquisas nas neurociências trouxessem conhecimento mais substancial a respeito de nossos sistemas de memória de curto e de longo prazo, tem razão ao dizer que: “O presente ao qual o dado se refere é realmente uma parte do passado – um passado recente – enganadoramente dado como algo que esteja entre o passado e o futuro” – daí a ideia de denominar esse presente “especioso” (que quer dizer *ilusório*).³¹ Mas ele não é pontual, como na especulação metafísica de Agostinho.

William James, que retoma a noção de Clay, também coloca o problema corretamente, associando nosso sentido do tempo aos mecanismos de memória. Ele imagina uma criatura que não teria memória de longo prazo (que ele denomina memória *reprodutiva*), mas que, mesmo assim, teria o sentido do tempo. Ele diz:

Uma criatura poderia ser completamente desprovida de memória *reprodutiva* e, todavia, possuir um sentido do tempo; mas esse último seria limitado nesse caso aos poucos segundos que imediatamente passam. O tempo mais extenso que isso nunca seria lembrado. [...] *o modelo e protótipo original de todos os tempos concebidos é o presente especioso, a menor duração da qual somos imediata e incessantemente sensíveis.*³²

É essa noção de uma duração mínima – e que, na verdade, também é máxima – que está de acordo com o que sabemos hoje sobre a memória de curto prazo. Assim, o que todos chamam de *presente* no que diz respeito à experiência humana é a duração na qual a informação é mantida naquela parte do sistema de memória de curto prazo denominada *memória operacional* ou *de trabalho*. O sistema de memória de curto prazo é aquele para o qual os eventos registrados na memória de longo prazo são trazidos quando

³¹ CLAY, 1882, p. 167.

³² JAMES, 1890, p. 631, itálicos no original.

deles tomamos consciência novamente, isto é, quando são lembrados. É também por onde transita o dado da percepção antes de passar ao sistema de longo prazo.

O presente especioso é nossa consciência reflexiva de uma cena presente, daquilo que está na memória operacional. Segundo as pesquisas mais recentes em neurofisiologia, ela guarda uma quantidade limitada de informação (de quatro a sete dígitos) por alguns segundos. As considerações de James já estavam corretas também a este respeito.³³ Além da memória de trabalho, que guarda a informação por alguns segundos, certos modelos também falam de outras duas estruturas que compõem a memória de curto prazo, como a *memória sensorial* e o *repositório de curto prazo*. Enquanto a memória de trabalho manipula a informação, a memória sensorial é aquela parte do mecanismo que recebe a informação sensorial e a disponibiliza para o restante do sistema. Por sua vez, o repositório de curto prazo é o que retém a informação, uma vez processada, chegando à consciência.³⁴ O modelo permite explicar como nos damos conta de uma cena diante de nós e a representamos internamente como aquilo que está acontecendo, o presente, portanto.

Assim sendo, as distinções da série A de que McTaggart fala estão perfeitamente de acordo com o que ocorre na percepção e na recordação, permitindo distinguirmos o presente (especioso) do passado. E é isso o que imprime ordem e direção a nossas vivências e registros, do que deriva *reflexivamente* nosso sentido do tempo. Portanto, cabe também a especulação de que apenas as criaturas que possuem consciência reflexiva podem ter alguma percepção ou noção de tempo mais elaborada. Embora a observação sugira fortemente que muitas outras espécies animais (especialmente os mamíferos) possuem certo sentido do tempo, uma vez que memória eles certamente possuem, a falta de consciência re-

³³ Cf. JAMES, 1890, p. 630s.

³⁴ Cf. SWEATT, 2010, p. 10s.

flexiva, até hoje considerada exclusividade de nossa espécie, os priva de um sentido mais elaborado do tempo.³⁵

Com as considerações que fizemos até aqui temos todos os elementos para discutirmos o tempo como uma realidade humana perspectivista e emergente.

6 O tempo emergente

O emergentismo é uma ontologia evolutiva da complexidade que remonta a John Stuart Mill e a seu contemporâneo George H. Lewes, tendo tido como principais representantes, já no século XX, Samuel Alexander e C. Lloyd Morgan.³⁶ O realismo perspectivista, por sua vez, é proposto por Ronald Giere como um meio termo entre o realismo e o construtivismo, assim como outras formas de antirrealismo na filosofia da ciência.³⁷ A associação entre as duas posições não é óbvia, mas, como procuramos mostrar em outros textos, é não apenas possível, mas bem apropriada.

Para os emergentistas, que adotam uma ontologia basicamente materialista, sustentando que tudo no mundo, em última instância é de natureza material, a evolução do universo produziu, a partir das estruturas atômicas e moleculares mais simples, estruturas ou sistemas cada vez mais complexos até chegar à mente humana, passando por toda a evolução biológica das espécies em

³⁵ Cf. EDELMAN, 1990 e 2004, já citados, a respeito da relação entre nossos mecanismos de memória e a consciência reflexiva. Edelman emprega a noção de *presente recordado* para explicar a consciência reflexiva. É clara a semelhança com a noção de *presente especioso*, de Clay. Edelman não cita esse autor, mas William James que, obviamente, é muito mais conhecido. Cf. EDELMAN, 2004, p. 55.

³⁶ Cf. MILL, 1882; LEWES, 1875a e 1875b; ALEXANDER, 1927 e MORGAN, 1927. Cf. ainda BEDAU; HUMPHREYS, 2008, para apresentações e discussões atuais dessa doutrina, assim como DUTRA, 2013, 2015, 2018, cap. 3, e 202+.

³⁷ Cf. GIERE, 2006 e também DUTRA, 2018 e 202+.

nosso planeta. As estruturas mais complexas adquirem propriedades que suas condições de base – aquelas estruturas mais simples que constituem suas partes ou as condições para elas surgirem – não possuem. Deste modo, tanto as estruturas mais complexas como suas propriedades são emergentes. Portanto, embora as condições de base de um emergente sejam necessárias para que ele exista, não podemos delas inferir as propriedades do emergente, nem reduzi-lo a essas condições de base. Para o emergentismo, o mundo é uma hierarquia de sistemas complexos.

Há um elemento perspectivista não muito aparente no emergentismo, que é o fato de que apenas estruturas naturais da mais alta complexidade são capazes de distinguir os diversos níveis da hierarquia da realidade. É claro que se trata da mente humana e sua consciência reflexiva. Apenas nós somos capazes de constatar a presença de determinados sistemas e observar sua ação. Dois seres humanos conversando, por exemplo, produzem sons que outros animais também podem ouvir; mas apenas um ser humano que sabe a língua pode perceber a significação naquele diálogo, para além das perturbações sonoras. O diálogo e esses sons não são coisas diferentes, concretamente falando; ambos são os mesmos eventos no mundo. Mas o diálogo é um emergente abstrato de condições de base concretas. De uma maneira geral, apenas os indivíduos humanos que pertencem a determinadas instituições podem se dar conta de sua presença, como é o caso de uma língua justamente. Mas ainda que a língua só *exista* para os falantes que a conhecem, digamos assim, e que sua existência não seja acessível para outros seres, ela é algo perfeitamente real e não algum tipo de ficção dos seus falantes.

Ao expor as ideias básicas de seu realismo perspectivista, Ronald Giere sustenta esse mesmo ponto de vista a respeito de determinadas entidades abstratas, como modelos e teorias científicas, e as compara com a realidade também perspectivista, por exemplo, das cores que vemos. As cores que os humanos tricromatas (os que possuem três tipos de células cone em suas retinas –

a maioria da população) veem não pertencem nem aos corpos vistos, nem à luz que neles incide e é refletida para os olhos humanos, nem a esses últimos. As cores são também realidades emergentes que têm como condições de base aquelas três ordens de fatores, embora o próprio Giere não se refira a elas desta forma. Ele também não estende seu perspectivismo para o restante do mundo da cultura, o que é perfeitamente possível, como fizemos em outros textos.³⁸ Tal como os comentários que fizemos no parágrafo anterior sugerem, o realismo perspectivista é uma ontologia adequada para encararmos as instituições sociais e todo o mundo da cultura humana.

A convergência entre o emergentismo e o realismo perspectivista é o que denominamos *emergentismo perspectivista* ou *realismo emergentista*, expressões que parecem pleonásticas depois que nos damos conta dessas afinidades entre as duas posições, já que o emergentismo é um realismo e que o perspectivismo, por sua vez, envolve certo emergentismo. Os termos não importam muito, contudo, desde que tenhamos clareza das ideias.

O caso das cores que citamos acima, a cujo respeito já destacamos tanto o caráter perspectivista como o caráter emergentista, é bem apropriado para, em comparação, mostrarmos que o tempo é também uma realidade humana emergente. Pois não podemos ver as cores que vemos independentemente dos eventos que envolvem a incidência de luz nos corpos, a reflexão de determinadas faixas do espectro luminoso e sua ação sobre nossas retinas, a transformação desses estímulos em informação processada pelo córtex visual até que tenhamos a percepção de um objeto de determinada cor. A percepção das cores é, portanto, como já indicamos, uma realidade mental emergente nossa, dadas as referidas condições de base, embora elas, as cores, não possuam existência objetiva, no sentido de estarem lá, no mundo, independentemente de nós. Ver cores é, portanto, uma das formas por meio das quais

³⁸ Cf. DUTRA, 2018 e 202+.

interagimos com o mundo. Perceber o tempo é outra dessas nossas formas de interação com o mundo fora de nós.

Embora o tempo seja, afinal, como dizia Kant, a forma de nosso sentido interno, tal como nossas outras considerações nas seções precedentes procuraram atualizar segundo a ciência contemporânea, ele é dependente do espaço, que Kant encara como a forma de nosso sentido externo, ou, mais exatamente, é dependente dos eventos que envolvem as estruturas fundamentais da realidade física, como diz Rovelli, e os eventos físicos dos quais tais estruturas fundamentais são condições de base (possivelmente últimas, se teorias como a gravidade quântica de *loop* ou então a teoria da cordas estiverem certas). E com isso podemos voltar àquela intuição básica de Aristóteles, de que o tempo está necessariamente relacionado à mudança e, mais particularmente, ao movimento.

Em suma, o tempo como realidade humana emergente tem como condições de base, assim como as cores, os eventos físicos e neurofisiológicos, de um lado, e, de outro, aspectos do mentalismo humano que ainda não compreendemos muito bem, mas que se mostram igualmente necessários. Estamos falando das relações entre os mecanismos da memória e a consciência reflexiva. A memória exhibe mais claramente características neurofisiológicas, enquanto que a consciência reflexiva, tal como estamos acostumados a discuti-la, mostra mais seu caráter *mental* e, nesse sentido, emergente. Mas memória e consciência reflexiva são realidades humanas ao mesmo tempo neurofisiológicas e mentais. É na mesma região do mundo que os eventos que as envolvem se dão, a mesma região na qual o tempo emerge como realidade perspectivista para nós. O tempo não está em outra parte, mas apenas aí onde pode ser percebido por nós.

Como dissemos de início, abordagens como aquelas de Kant e McTaggart são sugestivas e metodologicamente importantes para nossa discussão, mas, por fim, não podemos concordar inteira-

mente com nenhum desses filósofos. Pois o tempo, como realidade emergente no observador humano, realmente não está no mundo objetivo fora de nós, mas depende dele. Por isso não é o caso de argumentarmos nem pela irrealidade do tempo, como queria McTaggart, nem por sua mera idealidade, como queria Kant, mas, ao contrário, em favor de sua realidade perspectivista e emergente. Como Rovelli enfatiza, o tempo é algo próprio de nossa perspectiva, assim como cores e instituições, podemos acrescentar. É na condição desse tipo de emergente que o tempo é real.

Referências bibliográficas

ABBOTT, Edwin A. *Flatland. A Romance of Many Dimensions*. Nova York: Dover, 1992 [1884].

AGOSTINHO. *Confessions*. Vol. II. (The Loeb Classical Library.) Londres e Nova York: William Heinemann/MacMillan, 1912 [c. 397-400 D.C.].

ALEXANDER, Samuel. *Space, Time, and Deity*. Nova York: Humanities Press, 1927.

ARISTÓTELES. *Physics*. (*The Complete Works of Aristotle*, vol. 1.) Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1991.

BEDAU, Marc A.; HUMPHREYS, Paul (orgs.). *Emergence*. Contemporary Readings in Philosophy of Science. Cambridge, Mass., e Londres: The MIT Press, 2008 [1992].

CLAY, Edmund R. *The Alternative*. A Study in Psychology. Londres: MacMillan and Company, 1882.

DUTRA, Luiz H. de A. Emergência e realismo perspectivista. *Scientiae Studia* (São Paulo), vol. 11, n. 3, p. 637-665, 2013.

DUTRA, Luiz H. de A. Emergência sem níveis. *Scientiae Studia* (São Paulo), vol. 13, n. 4, p. 841-865, 2015.

- DUTRA, Luiz H. de A. *Autômatos geniais*. A mente como sistema emergente e perspectivista. Brasília: Editora UnB, 2018.
- DUTRA, Luiz H. de A. *Temíveis tigres invisíveis*. Ontologia das realidades abstratas e dos poderes naturais. Em preparação, 202+.
- EDELMAN, Gerald. *The Remembered Present*. A Biological Theory of Consciousness. Nova York: Basic Books, 1990.
- EDELMAN, Gerald. *Wider than the Sky*. The Phenomenal Gift of Consciousness. New Haven e Londres: Yale University Press, 2004.
- GIERE, Ronald N. *Scientific Perspectivism*. Chicago e Londres: The University of Chicago Press, 2006.
- HARRY, Chelsea C. *Chronos in Aristotle's Physics*. On the Nature of Time. Dordrecht e Londres: Springer, 2015.
- INGTHORSSON, Rèognvaldur D. *McTaggart's Paradox*. Nova York e Londres: Routledge, 2016.
- JAMES, William. *The Principles of Psychology*. Vol. I. Nova York: Henry Holt & Co., 1890.
- KANT, Immanuel. *Critique of Pure Reason*. Trad. Paul Guyer e Allen Wood. Cambridge: Cambridge University Press, 1999 [1781/1787].
- KANT, Immanuel. *Theoretical Philosophy after 1781*. Trad. Michael Friedman. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- LANGEVIN, Paul. L'Évolution de l'espace et du temps. *Scientia*, vol. 10, p. 31-54, 1911.
- LEWES, George H. *Problems of Life and Mind*. First Series: The Foundations of a Creed, vol. I. Boston e Nova York: Houghton, Mifflin & Co., 1875a.
- LEWES, George H. *Problems of Life and Mind*. First Series: The Foundations of a Creed, vol. II. Londres: James R. Osgood & Co.,

1875b.

McTAGGART, John M. E. The Unreality of Time. *Mind*, vol. 17, p. 456-473, 1908.

McTAGGART, John M. E. *The Nature of Existence*. Vol. 2. Cambridge: Cambridge University Press, 1927.

MILL, John S. *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive*. Nova York: Harper & Brothers, 1882 [1843].

MORGAN, Conwy Lloyd. *Emergent Evolution*. The Gifford Lectures Delivered in the University of St. Andrews in the Year 1922. Londres: Williams and Norgate, 1927 [1923].

RANDALL, Lisa. *Warped Passagens*. Unraveling the Mysteries of the Universe's Hidden Dimensions. Nova York: Harper Collins, 2006.

ROARK, Tony. *Aristotle on Time*. A Study of the Physics. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

ROSS, William D. *Aristotle's Physics*. A Revised Text with Introduction and Commentary. Oxford: Clarendon Press, 1936.

ROVELLI, Carlo. *Quantum Gravity*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

ROVELLI, Carlo. *What is Time? What is Space?* Roma: Di Renzo, 2017 [2006].

ROVELLI, Carlo. *The Order of Time*. Nova York: Riverhead, 2018.

ROVELLI, Carlo; VIDOTTO, Francesca. *Covariant Loop Quantum Gravity*. An Elementary Introduction to Quantum Gravity and Spinfoam Theory. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.

SWEATT, David. *Mechanisms of Memory*. Londres: Academic Press, 2010.