

Tempo e infinito: o argumento de McTaggart

Oswaldo Pessoa Jr.

A reflexão sobre a natureza do tempo leva a se pensar no infinito tanto na escala macroscópica de se o tempo é eterno, quanto na escala microscópica de se há infinitos instantes em um intervalo de um minuto. Este artigo toca nestes e em vários outros aspectos da natureza do tempo, em uma introdução filosófica à natureza do tempo. Desembocaremos em um intrincado argumento dado pelo filósofo John McTaggart contra a realidade do tempo. Veremos o uso que ele faz do regresso ao infinito para concluir que o tempo não existe, e deixaremos claro quais são as suposições que ele usa, para podermos tentar escapar de sua conclusão. Ao final, aproveitando a estruturação que ele faz do tempo, proporemos uma extensão da regra gramatical dos tempos verbais para o infinito.

1. O tempo físico precede o tempo subjetivo?

Para boa parte dos cientistas naturais, o tempo é considerado uma grandeza real do mundo físico, que existe de maneira independente de sujeitos conscientes. Mesmo no debate a respeito de se o espaço e o tempo são absolutos

(ou seja, independentes da matéria e talvez anteriores a ela) ou relativos (dependendo da relação entre os corpos materiais), a maioria dos físicos pressupõe que a resposta a essa questão independe da presença de seres inteligentes no Universo. Nesse sentido, trata-se de uma concepção *realista* a respeito do espaço e do tempo. O “realismo” é a postura filosófico-científica que aceita falar de entidades e estruturas inobserváveis; a postura antagônica, o antirrealismo ou “fenomenismo”, considera que a ciência deve se ater apenas ao que é observável. A concepção segundo a qual o *tempo físico* existiu antes da evolução do ser humano, e portanto é distinto e anterior ao *tempo psicológico*, pode ser chamada de *perspectiva naturalista* do tempo (ver Whitrow, 2005).

No contexto filosófico, porém, é bastante difundida a noção de que o tempo depende do sujeito do conhecimento. Um exemplo clássico desta concepção é a epistemologia de Immanuel Kant. Para ele, tempo e espaço seriam “formas da sensibilidade”, seriam a maneira que o sujeito formata, organiza ou constrói os dados dos sentidos. Filosofias de cunho “fenomenista”, para as quais não se pode separar a realidade daquilo que observamos ou daquilo sobre o qual temos experiência, tendem a dar prioridade epistemológica ao tempo psicológico, pois é a este que o sujeito tem acesso primordial. O tempo físico seria apenas uma construção teórica, científica, que pressupõe a presença de um sujeito e de sua vivência do tempo. Esta concepção aparece de maneira clara no filósofo francês Henri Bergson. Em suma, para esta *perspectiva do sujeito*, o tempo é conforme as nossas intuições, e rejeita-se a tese de que o tempo

físico, que aparece em teorias físicas como a teoria da relatividade restrita, seja anterior e mais fundamental do que o tempo psicológico ou o tempo do sujeito transcendental (ver Piettre, 1997).

2. O tempo é absoluto ou relativo?

No seu *Principia*, Isaac Newton ([1687] 2008, p. 45) apresentou a seguinte definição: “O tempo absoluto, real e matemático, por si só e por sua natureza, flui uniformemente, sem relação com qualquer coisa externa”. Essa concepção newtoniana de que há um tempo independente da matéria, que flui por si mesmo independente do movimento dos corpos, tem sido bastante criticada: afinal, o que significaria dizer que o tempo “flui uniformemente”? Se ele não fluísse uniformemente, como saberíamos? (Whitrow, 2005, pp. 100-6).

A concepção contrária, *relacionista*, de que não há tempo absoluto, já estava presente no romano Lucrécio (*Da natureza*, I, 460-5), e foi defendida com vigor por Leibniz em 1716, em sua crítica à concepção de Newton: “Quanto a mim, deixei assentado mais de uma vez que, a meu ver, o espaço é algo puramente relativo, como o tempo; a saber, na ordem das coexistências, como o tempo na ordem das sucessões” (Leiniz, 1979, p. 177). Na concepção relacionista, o tempo surge a partir do movimento das coisas, sendo assim uma relação entre as coisas e não algo independente das coisas materiais (ou espirituais). O relacionismo de Leibniz (ver Koyré, 1979, pp. 239-48) parte de

uma concepção realista, ao passo que o do neopositivista Ernst Mach ([1883] 1902, pp. 223-4) é fenomenista.

O debate na física a respeito de se o espaço-tempo é absoluto ou relativo está em aberto. A concepção relacionista de espaço de Mach influenciou Einstein, em seu desenvolvimento da Teoria da Relatividade Geral, mas como há soluções de espaço vazio para as equações de Einstein, isso significa que o espaço absoluto é consistente com a Teoria da Relatividade Geral. Alguns cosmólogos, porém, consideram que o princípio de Mach (de que espaço e tempo são relativos) deve ser considerado uma restrição adicional à teoria do universo (ver Barbour & Pfister, 1995).

3. O tempo é denso ou discreto?

Qual é a estrutura microscópica do tempo? A física clássica representa a dimensão temporal por meio de números reais, mas será que se pode afirmar que o tempo tenha realmente a estrutura dos números reais?

Pode-se argumentar que, empiricamente (ou seja, por meio de experimentos e observações), não se pode distinguir a estrutura dos números reais daquela dos números racionais, ambas as quais são "densas". Mas talvez fosse possível distinguir uma estrutura temporal densa de uma estrutura discreta, representável pelos números inteiros. Há propostas de teorias físicas, como a chamada "gravitação quântica em laço" (Smolin, 2002), que defendem que o tempo é discretizado nas unidades do tempo de Planck, da ordem de 10^{-43} segundos. Tal unidade de tempo é conhecida como "crônon", e foi bastante discutida entre

as duas guerras mundiais, com estimativas não menores do que 10^{-24} segundos. Dentre as diversas teorias do crônon, algumas atribuem ao próprio tempo uma estrutura discretizada, ao passo que outras consideram que o tempo é contínuo ou pelo menos denso, e que são os eventos que só podem ocorrer a intervalos discretos de tempo (Čapek, 1965, p. 240).

A discussão sobre se o tempo tem uma estrutura matemática densa ou discreta se dá, naturalmente, no contexto do realismo (de inobserváveis). Abordagens mais fenomenistas podem não atribuir significado a essa discussão, e inclusive negar que o tempo seja matematizável. Filósofos que criticaram a noção clássica de tempo incluem Henri Bergson, William James e Alfred Whitehead. Bergson criticou a “especialização do tempo” empreendido pela física clássica, ao descrever o tempo como um contínuo que possuiria a estrutura matemática do espaço unidimensional. Para ele, o tempo tem um aspecto de vir-a-ser, de devir, de abertura para o futuro, que é perdido ao se impor nele uma especialização. Ao invés de instantes infinitesimais, haveria uma “duração” finita, irreduzível a instantes, e sem limites bem definidos (cf. Čapek, 1965, p. 229-30). Whitehead concordava com essa concepção, e falava na “passagem da natureza” em sua filosofia de processos. Semelhante concepção foi retomada mais recentemente pelo físico-químico Ilya Prigogine (cf. Prigogine & Stengers, 1991).

4. A estrutura macroscópica do tempo

Qual é a estrutura do tempo em grande escala? Ele seria *linear*, como é pressuposto na física clássica (Fig. 1a), com eventos que se ordenam em uma série única, sem início ou fim? Neste caso, para quaisquer dois eventos *A* e *B*, apenas uma das alternativas pode ser verdadeira: ou eles são simultâneos, ou *A* é temporalmente anterior a *B*, ou *B* é anterior a *A*. Na Fig. 1b, representa-se um tempo linear com um início, mas sem um fim.

Permanecendo dentro do contexto da física clássica, outras duas estruturas macroscópicas importantes já foram propostas. No tempo *cíclico* ou circular, um instante do passado retornaria no futuro (Fig. 1c). Aqui, novamente, é preciso distinguir a concepção de que o próprio tempo (considerado real e absoluto) seja cíclico, da concepção de que o tempo absoluto é linear mas o estado do mundo material passa por ciclos e retorna a estados anteriores. Numa concepção estritamente relacionista do tempo, o retorno exato de um estado do mundo material seria equivalente a um ciclo do próprio tempo.

Concepções de tempo cíclico eram comuns nas cosmologias da Antiguidade. A visão de que o tempo é linear e eterno, mas que há recorrência do estado do Universo, está presente na tese do "eterno retorno", do filósofo Friedrich Nietzsche, em 1881. Segundo seu raciocínio, se a matéria ou a energia do universo for finita, e se ela se distribui por um número finito de pontos, então é inevitável que mais cedo ou mais tarde este estado se repetirá, dada a finitude da matéria e o fato de o tempo ser infinito (Nietzsche, 2008,

4º livro, § 384.). Semelhante raciocínio foi feito no contexto da física teórica por Henri Poincaré, em 1889, no seu teorema da recorrência (cf. Brush, 1976, pp, 627-32).

Outra concepção a respeito da estrutura de grande escala do tempo leva em conta a assimetria entre o passado e o futuro. O passado e o presente são únicos, mas o futuro seria aberto, de forma que o tempo poderia ser representado como uma árvore, em uma estrutura de *tempo ramificada* (Fig. 1d). Nesta concepção, o presente seria como um zíper que vai fechando o futuro, transformando paulatinamente os diversos mundos possíveis do futuro em um presente e passado únicos. Uma maneira elegante de diferenciar essas estruturas é pela chamada "lógica temporal" (cf. Venema, 2001).

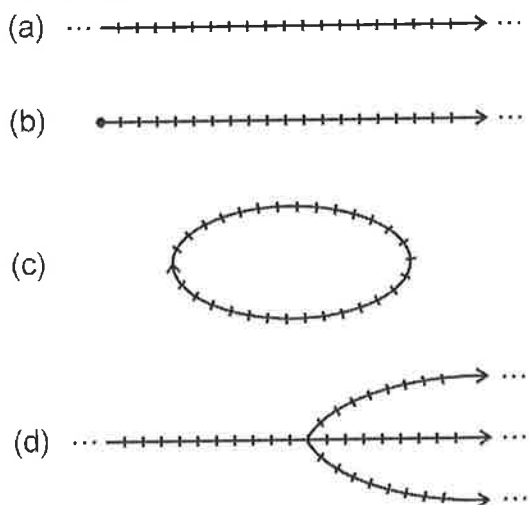


Figura 1: Representação esquemática de diferentes estruturas macroscópicas do tempo: (a) tempo linear infinito; (b) tempo linear com um início; (c) tempo cíclico; (d) tempo ramificado, com futuro aberto.

5. O tempo segundo a Teoria da Relatividade

A estrutura macroscópica linear simples, concebida pela Física Clássica, sofreu um abalo definitivo com a consolidação da Teoria da Relatividade Restrita, a partir do trabalho de Albert Einstein em 1905, e a geometrização do espaço-tempo anunciada em 1908 por Hermann Minkowski:

Doravante, o espaço por si só e o tempo por si só estão fadados a desvanecer em meras sombras, e apenas uma espécie de união entre os dois preservará uma realidade independente (Minkowski, 1958, p. 93).

O que a teoria previu é que quaisquer dois relógios, sejam eles mecânicos ou biológicos, marcarão tempos diferentes conforme as acelerações sofridas por eles. Assim, considere duas pessoas que tenham relógios com bom funcionamento e que marquem um encontro para sincronizar seus relógios; após se separarem, se movimentarem, e voltarem a se reencontrar, geralmente seus relógios estarão marcando tempos diferentes (salvo no caso que as acelerações de cada um acabe coincidindo). Tal constatação foi dramatizada pelo físico francês Paul Langevin, em 1911, por meio de um viajante em um foguete que viaja no espaço sideral a uma velocidade próxima à da luz:

Bastaria para isso que nosso viajante consentisse de se fechar dentro de um projétil que a Terra lançaria com uma velocidade suficientemente próxima daquela da luz, porém inferior, o que é fisicamente possível,

arranjando-se para que se produzisse um encontro, com uma estrela por exemplo, após um ano da vida do viajante, e lhe mandasse para a Terra com a mesma velocidade. De volta à Terra, tendo envelhecido dois anos, ele sairá de sua arca e encontrará nosso globo envelhecido em duzentos anos, se sua velocidade permaneceu dentro de um intervalo de somente vinte milésimos inferior à velocidade da luz. Os fatos experimentais mais seguramente estabelecidos da física nos permitem afirmar que assim seriam as coisas (Langevin, 1911, p. 50).

Tal situação contraintuitiva veio a ser conhecida como “paradoxo dos gêmeos”. A diferença nos relógios foi constatada experimentalmente em aviões circunavegando a Terra em diferentes sentidos: como a Terra gira em torno do seu eixo, as velocidades de cada avião (que em relação à atmosfera são as mesmas) acabam sendo bastante diferentes (em relação ao referencial externo à Terra). Mediu-se uma diferença de em torno de 300 bilionésimos de segundo (Hafele & Keating, 1972). Este efeito foi devido não somente às acelerações distintas dos aviões Concorde utilizados, mas também às alterações nos relógios devidas aos diferentes valores dos campos gravitacionais (um efeito explicado pela Teoria da Relatividade Geral). Hoje em dia, esses dois efeitos precisam ser corrigidos para o bom funcionamento do sistema GPS (*global positioning system*).

6. O início do tempo

O tempo teve um início? Pensadores como Aristóteles e Newton consideravam que o Universo não teve um início, mas sempre existiu, assim como o tempo. Esta posição foi desafiada por alguns, como Agostinho, que em sua concepção cristã, em torno do ano 400, propôs que Deus teria criado o Universo e com ele o próprio tempo. O filósofo Immanuel Kant (1781) concluiu que a questão do início do Universo não teria resposta, pois a razão poderia tanto prová-la quanto refutá-la, constituindo o que chamou de uma “antinomia da razão” (ver Martins, neste volume).

No século XX, a Teoria da Relatividade Geral passou a tratar o contínuo do espaço-tempo como podendo ter diferentes formas geométricas, dependendo da distribuição de matéria e energia. Neste contexto surgiu a hipótese do *big bang*, o grande estrondo, sugerindo que haveria um início dos tempos.

Como entender isso intuitivamente? Se algo teve um início, tendemos a pensar que haveria uma situação anterior, mas no caso não poderia haver nada, pois é o próprio tempo que estaria nascendo... Mas como o tempo poderia subitamente vir a existir? Haveria um outro tempo, anterior ao que conhecemos, como o “tempo do vazio” de Kant, ou os dois tempos do cosmólogo Edward Milne (1936)?

Uma das respostas dadas ao problema foi sugerida pelo físico inglês Stephen Hawking, aplicando a Física Quântica para a descrição do início do Universo. Juntamente com James Hartle, em 1983, desenvolveram um modelo matemático em que o tempo, no início do Universo, seria como

o espaço (isso é feito, matematicamente, exprimindo o tempo como um número imaginário). Após o “tempo de Planck” de 10^{-43} segundos, esse componente espacial do tempo passaria a ser desprezível, mas bem no início, no regime quântico, ele seria o termo dominante. O resultado disso é que o Universo não teria propriamente um início no tempo, não teria fronteiras, de maneira análoga ao Polo Norte, que não é o início da Terra, e de maneira análoga ao fato de que a superfície da Terra não tem fronteiras. Posteriormente, Hawking modificou este modelo com Neil Turok, de tal forma que o Universo não teria fronteiras no “instânton” inicial, mas se expandiria eternamente em direção ao futuro.

7. Eternismo

Em seu artigo sobre a irrealidade do tempo, que examinamos na seção 9, McTaggart (1908) começa apresentando duas afirmações temporais a respeito dos eventos do mundo:

Série A: Um evento é passado, presente ou futuro.

Série B: Um evento é mais cedo, simultâneo, ou mais tarde do que outro evento.

Ambas essas séries são geralmente atribuídas ao tempo, mas há visões metafísicas que priorizam uma delas em detrimento da outra.¹ Para adaptar o argumento à Teoria da Relatividade Restrita, pode-se considerar apenas os tempos próprios de cada indivíduo.

1 Para uma divertida introdução a este tema, ver Callender & Edney (2004), pp. 33-51. Sua análise do argumento de McTaggart, porém, deixa a desejar.

Começemos pela *eternismo*, que é a concepção que prioriza a relação de antecedência temporal entre eventos, ou seja, a série *B*. Nesta visão, passado, presente e futuro estão em pé de igualdade: a única diferença é que “estamos no presente”, da mesma maneira em que “estamos no Brasil”, e não na Islândia. O fato de estarmos no Brasil não implica que a Islândia tenha um estatuto existencial menor. De maneira análoga, o fato de o vulcão Eyjafjallajokull estar ativo hoje não implica que a erupção de Krakatoa, em 1883, tenha um estatuto existencial menor (uma tese razoavelmente consensual), ou que a erupção do supervulcão em Yellowstone em alguma data futura seja menos real (uma tese menos consensual do que a anterior, mas defendida pelo eternismo). Todos os três casos teriam igual realidade. Claro está que não sabemos exatamente quando será a erupção do supervulcão, mas também não sabemos exatamente onde está localizado o maior satélite da estrela Sírio: em ambos os casos, nosso desconhecimento surgiria apenas do fato de estarmos “aqui” e “agora”, e não alhures ou outrora.

O eternismo, então, aceita que a série *B* reflita a realidade, enquanto a série *A* surgiria apenas da perspectiva sob a qual vemos o mundo. Esta teoria leva adiante a “especialização do tempo” mencionada na seção 3, e está comprometida com alguma forma de determinismo. Passado, presente e futuro teriam estatuto ontológico semelhante, sugerindo que o espaço-tempo quadridimensional possa ser encarado como uma entidade única, dada de uma só vez: assim, esta concepção é às vezes chamada de “universo em bloco”, termo cunhado por William James em

1882 para o universo estritamente determinista (cf. Nahin, 1999, pp. 151-2). A concepção do universo em bloco é adotada por muitos cosmólogos que trabalham com a Teoria da Relatividade Geral e com a noção de espaço-tempo curvo. Nas palavras do matemático Hermann Weyl (1949, p. 116):

O mundo objetivo simplesmente *é*, ele não *acontece*. É apenas para a contemplação da minha consciência, rastejando para cima ao longo da linha-da-vida de meu corpo, que uma seção do mundo vem à vida como uma fugaz imagem no espaço, continuamente mudando com o tempo.

O eternismo traz um enfoque interessante para o *problema da mudança*. Este é o problema de explicar como uma coisa pode mudar suas propriedades e ao mesmo tempo manter sua identidade. Por exemplo, o navio de Teseu ficou atracado em um dos portos de Atenas durante anos, e aos poucos suas partes foram sendo trocadas, uma a uma. Ao final, perguntou Plutarco, tratar-se-ia do “mesmo” navio ou teríamos um “outro” navio? No caso de um ser humano, temos o hábito de atribuir uma identidade a uma pessoa, mesmo que ela se altere de maneira radical com o passar dos anos. Haveria alguma essência imutável que se mantém com o passar do tempo, de forma que possamos identificar a pessoa? Ou a atribuição de identidade é apenas de uma convenção, ligada a uma história de vida particular? (cf. Loux, 2002, cap. 6)

A solução do eternismo é considerar que a "coisa" que muda com o tempo seria, na verdade, uma objeto quadridimensional imutável. Uma pessoa como Albert Einstein, por exemplo, seria na verdade uma "minhoca" quadridimensional, como mostrado na Fig. 2. O que observamos em 1905 é uma fatia ou parte da minhoca-Albert, ao passo que em 1935 temos outra parte da minhoca-Albert. A questão de explicar a mudança de Albert entre 1905 e 1935 seria, em princípio, tão trivial quanto explicar porque o jequitibá-rosa tridimensional de Santa Rita do Passa Quatro tem madeira no tronco e folhas na copa: são simplesmente partes diferentes de uma mesma coisa (um mesmo "particular concreto"). Esta teoria das partes temporais recebe o nome de "perdurantismo". Ela se contrapõe à visão "durantista" (ou "continuantista"), que concebe um particular concreto como existindo em um momento do tempo, e defende que em um tempo posterior essa coisa mantém sua identidade (teríamos o mesmo Albert), mesmo que suas propriedades se alterem.

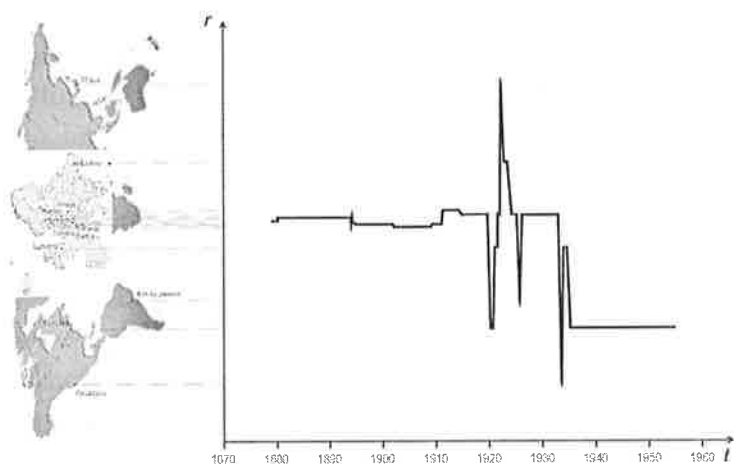


Figura 2. Representação grosseira da vida de Albert Einstein, que muda de posição espacial (a longitude r) ao longo do tempo (t), entre seu nascimento e morte. O perdurantismo considera que uma pessoa, como Albert, deve ser encarada como um objeto quadridimensional, resultando numa figura que lembra uma minhoca em três dimensões.

8. Modalidades temporais (*tenses*)

O eternismo coloca em segundo plano a série A , que descreve passado, presente e futuro; a concepção que a coloca no mesmo pé de igualdade (ou a considera mais importante) que a série B é chamada em inglês de *tensed theory of time*, que poderíamos traduzir por teoria dos “tempos verbais” (*tenses*) (o que tem mais de um significado em português) ou dos “modos temporais”, distinguindo passado, presente e futuro. Um partidário da teoria dos modos temporais é chamado, em inglês, de “*tenser*”, o que poderia ser traduzido por “modista”.

Esta concepção se afasta da espacialização do tempo, salientando que o tempo escoo ou vem-a-ser, de maneira assimétrica (do passado para o futuro), diferindo de maneira fundamental do espaço. O ponto central é que o futuro não existe, é irreal, ou é aberto. Obviamente, há uma maneira muito simples de exprimir isso, que é dizer que o futuro “não existe ainda, mas existirá”. A teoria dos modos temporais do lógico Arthur Prior leva ao pé da letra os tempos verbais dos verbos: é falso dizer que o passado ou o futuro existem, só “existe” o presente; mas o passado “existiu”, e o futuro “existirá”. A visão que salienta que só o presente existe (qualquer que seja o significado disso) é conhecida como *presentismo*, e tende a colocar passado e futuro em pé de igualdade (pois não “existem”).

Uma posição modista um pouco diferente dá um peso ontológico maior para o passado do que para o futuro. O passado e o presente são definidos e inalteráveis, ao passo que o futuro é aberto e indefinido, “fechando-se” à medida que o “zíper” do presente se desloca no tempo (ver Fig.1d). Esta abordagem, que pode ser chamada de *tradicional*, é exemplificada pela proposta de C.D. Broad (1933), em resposta a McTaggart.

9. O argumento de McTaggart da irrealidade do tempo

O filósofo inglês John McTaggart (1866-1925) tornou-se conhecido por seu detalhado argumento contra a realidade do tempo, ou seja, pela tese de que o que percebemos como tempo é apenas uma ilusão (McTaggart, 1908, 1927).

Segundo o autor, filósofos como Spinoza, Kant, Hegel e Bradley já haviam defendido a tese da irrealidade do tempo, mas o argumento de McTaggart é especialmente interessante e original.

Já mencionamos, na seção 7, a distinção (que chamarei hipótese 1) feita entre duas caracterizações do tempo, uma envolvendo os conceitos de passado, presente e futuro (*série A*), e a outra apenas ordenando os instantes do tempo em uma ordem total (*série B*), como a do tempo linear infinito da Fig. 1a, sem fazer uso dos conceitos de passado, presente e futuro. A *série A* se aproximaria mais daquilo que observamos, já que todo evento diretamente percebido está no presente (ou muito próximo dele). Na *série B*, podemos dizer que um instante é anterior a outro (mais cedo do que outro), ou posterior (mais tarde), mas não que ele esteja no passado, no presente ou no futuro. Talvez não possamos observar esta *série*, mas ela pode ser pensada ou postulada teoricamente (num contexto realista).

Dito isso, McTaggart supõe (hipótese 2) que tempo necessariamente envolve *mudança*. Mas na *série B* não há mudança. Para esclarecer isso, o filósofo coloca uma pergunta: "Poderíamos dizer que, num tempo que formou uma *série B*, mas não uma *série A*, a mudança consistiria no fato de que o evento deixou de ser um evento, enquanto outro evento passou a ser um evento? Se este fosse o caso, certamente teríamos uma mudança. Mas isso é impossível." (McTaggart, 1927, § 310). Isso porque as relações de anterioridade e posterioridade temporal seriam permanentes. Em outras palavras, (hipótese 3) um evento (ou um

instante) sempre será idêntico a si mesmo, nunca poderá deixar de ser o evento, ou passar a ser um outro.

A seguir, McTaggart argumenta que a única maneira que a mudança poderia surgir na série *B* é pela determinação de um evento pelos termos “passado”, “presente” e “futuro”. Por exemplo, a morte da Rainha Anne fora certa vez um evento no futuro, depois foi presente, e depois se tornou (e será doravante) passado. É só nesse sentido, segundo ele, que há mudança na série *B*: [conclusão 1] “segue-se portanto que não pode haver uma série *B* se não houver uma série *A*, já que sem uma série *A* não há tempo” (§ 312).

A tarefa de McTaggart, agora, é argumentar que a série *A* não pode existir. Seu ponto de partida é defender (hipótese 4) que passado, presente e futuro são *relações* (e não propriedades de eventos ou de instantes de tempo). Sendo uma relação, deve-se determinar em relação ao quê um evento é passado (ou presente, ou futuro). Essa “entidade *X*”, em relação ao qual um evento é passado (presente ou futuro), deve estar fora da série temporal em questão (§ 327).

Neste ponto, o neo-hegeliano introduz uma nova linha de argumentação, envolvendo ainda a questão da relação dos instantes temporais com uma entidade *X*. Ele afirma que (hipótese 5) “passado, presente e futuro são determinações incompatíveis”, mas (hipótese 5.1) “todo evento possui todas elas” (§ 329). A saída desta inconsistência (negando a hipótese 5.1) seria apelar para os tempos verbais (hipótese 6): um evento “é presente, *será* passado,

e *foi futuro*", ou "*é passado, e foi futuro e presente*", ou "*é futuro, e será presente e passado*" (§ 330).

Mas (hipótese 7) cada um desses usos dos tempos verbais acaba fazendo referência a um certo *momento* de tempo. Por exemplo, dizer que "*M foi P*" equivale a dizer que "*M é P em um momento do tempo passado*". Neste caso, a variável "*P*" pode ser instanciada por passado, presente ou futuro, mas além disso a proposição está fazendo referência explícita a um momento passado (sublinhado na oração). Assim, John McTaggart Ellis McTaggart (sic) sugere (hipótese 8) que haveria uma série temporal de 2ª ordem:

Assim, nosso primeiro enunciado sobre *M* – de que é presente, será passado e foi passado – significa que *M* é presente em um momento do tempo presente, passado em algum momento do tempo futuro, e futuro em algum momento do tempo passado. Mas todo momento, como todo evento, é tanto passado, quanto presente e quanto futuro. E portanto surge uma semelhante dificuldade (McTaggart, 1927, § 331).

O professor do Trinity College (da Universidade de Cambridge) aponta assim um círculo vicioso, pois "a série *A* precisa ser pressuposta para dar conta da série *A*" (McTaggart, 1908, p. 468). Colocado em outros termos, tem-se um regresso ao infinito (ver Fig. 3), e portanto [conclusão 2] a realidade da série *A* deve ser rejeitada.

A realidade da série *A* leva então a uma contradição, e deve ser rejeitada. E como vimos que mudança e tempo requerem a série *A*, a realidade da mudança e do tempo deve ser rejeitada. E também a realidade da série *B*, já que ela requer tempo. Nada é realmente passado, presente e futuro. Nada é realmente temporalmente anterior ou posterior a qualquer outra coisa, ou temporalmente simultâneo. Nada realmente muda. E nada está realmente no tempo. Sempre que percebemos algo como estando no tempo – que é a única maneira pela qual, em nossa experiência presente, de fato percebemos as coisas – estamos percebendo-o mais ou menos como ele realmente não é (McTaggart, 1927, § 333).

Em suma, [conclusão 3] o tempo não existe realmente, é apenas uma ilusão de nosso aparelho sensorial e cognitivo, da maneira como nosso cérebro é construído e funciona.

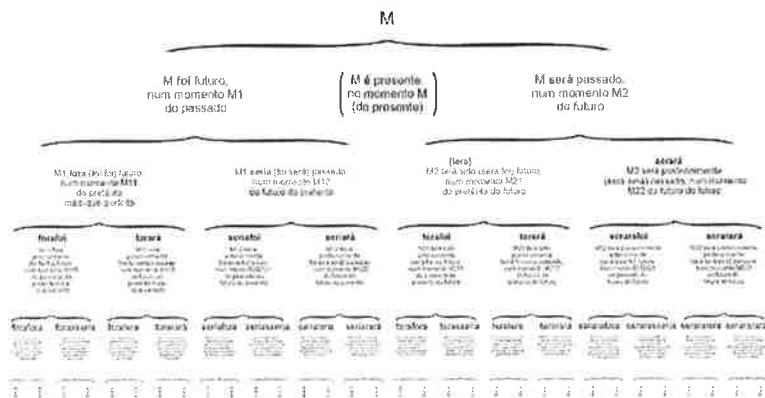


Figura 3. Regressão de McTaggart. Segundo o argumento do filósofo inglês, a atribuição de temporalidade (na série A, que distingue passado, presente e futuro) a um certo instante M implica que ele “foi futuro” num momento M1 do passado e “será passado” num momento M2 do futuro. Mas tais momentos também se refeririam a momentos adicionais, e assim sucessivamente, de maneira infinita. Com isso, concluiu seu argumento de que o tempo não existiria, mas seria apenas uma ilusão. (Na figura, propõe-se jocosamente uma regra para se exprimir linguisticamente esses infinitos tempos verbais.)

10. Discussão do argumento de McTaggart

Diversos autores analisam o argumento de McTaggart, como Broad (1933), Dummett (1960) e Nyiri (2008). Charlie Broad foi aluno e admirador de McTaggart, mas escreveu um livro criticando sua metafísica. O ponto principal da discordância com sua filosofia do tempo é que, para C.D. Broad, não se pode considerar que um evento, como a morte da Rainha Anne, “foi futuro” ou “é futuro”, pois, com relação a um instante presente, o futuro é indefinido, inexistente, aberto (como indicado na Fig. 1d). O universo de fatos cresceria indefinidamente, em seu vir-a-ser (*becoming*).

Outra crítica geral, feita por exemplo por Wilfrid Sellars (1975, p. 284), é de que o mundo é constituído de coisas, e não de eventos, que seriam as mudanças das coisas. Dummett (1978, p. 352), porém, defende convincentemente que o argumento de McTaggart poderia ser reformulado com coisas ao invés de eventos. Um outro tipo de crítica, feita por David Pears (1951), é que McTaggart teria feito um uso equivocado da linguagem ao usar o verbo “é” para se referir ao passado ou ao futuro.

Uma questão interessante levantada por Michael Dummett (1978, p. 354) é por que o argumento de McTaggart não se aplicaria para refutar a existência do espaço, mas apenas do tempo. O filósofo analítico inglês reconstrói a perspectiva mctaggartiana em termos de "díticos", ou seja, expressões que dependem do contexto em que se encontra o enunciador, como o termo "agora". Segundo Dummett, os díticos temporais, que estão relacionados com a série *A*, não são elimináveis da descrição de eventos no tempo, ao passo que os díticos espaciais não teriam o mesmo estatuto privilegiado na descrição de eventos no espaço (sua argumentação não é muito clara).

Finalizemos esta discussão considerando individualmente cada uma das hipóteses utilizada por McTaggart.

(hipótese 1). A separação entre as séries *A* e *B* é o pressuposto fundamental de toda discussão, e tem sido mantida em boa parte da discussão contemporânea sobre a filosofia do tempo, como mencionamos nas seções 7 e 8. A postulação da série *B* ocorreu, coincidentemente, no mesmo ano de 1908 em que Minkowski anunciou sua geometrização do espaço-tempo, e a valorização da série *B* se dá justamente no eternismo associado a uma certa interpretação da Teoria da Relatividade.

(hipótese 2). Que o tempo necessariamente envolve mudança é uma tese bem aceita. Seria possível que o tempo existisse sem haver mudança material? Uma visão realista poderia defender que sim. De qualquer maneira, o tempo deve envolver ao menos a possibilidade de mudança, e a série *B* não oferece isso.

(hipótese 3). A tese de que um evento nunca muda é razoável a partir do instante em que aconteceu. O problema, porém, refere-se à "futuridade", como vimos com a crítica de Broad de que não faz sentido falar em um evento que ainda não ocorreu.

(hipótese 4). O passado, presente e futuro são *relações*, e não propriedades de eventos. Esta é uma tese razoável para a série *A*, para a qual ela é enunciada. O problema de McTaggart começa a surgir ao se perguntar em relação a que um evento é passado, presente ou futuro.

(hipóteses 5 e 6). Em relação a um instante de referência, atribuir a um mesmo evento os predicados passado, presente e futuro seria de fato uma contradição. A saída modista parece sensata: um evento "é presente, *será* passado, e *foi* futuro", etc. A crítica linguística de Pears parece incidir aqui.

(hipóteses 7 e 8). Afirma-se aqui que cada um desses usos dos tempos verbais acaba fazendo referência a um certo momento de referência, e que tal momento teria que fazer parte de uma série temporal de 2ª ordem. A tese de que tal momento está fora da série *A* pode ser questionada. Por que não supor que seja um instante na série *B*? Ou na mesma série *A*? Por fim, o regresso ao infinito é considerado inadmissível, mas talvez ele exprimisse apenas um aspecto intrínseco ao tempo, uma espécie de infinitude.

Com este balanço, vemos que há várias maneiras de bloquear a conclusão de McTaggart de que o tempo seria irreal, mas nenhuma é particularmente óbvia ou consensual. Nisso reside o interesse perene que o argumento de McTaggart exerce sobre a análise filosófica.

11. Regra gramatical para infinitos tempos verbais

A maneira como McTaggart estruturou o tempo deixa clara a distinção entre os tradicionais tempos verbais, em seus modos “perfeitos”, ou seja, nos modos que designam acontecimentos que ocorrem com duração curta. Além do presente, pretérito (passado) e futuro (que para o verbo “ser” resulta em: *é, foi, será*), que podemos chamar de “1º nível de tempos verbais”,² a gramática portuguesa atribui um nome especial para dois tempos no 2º nível: o mais que perfeito ou passado do passado (*fora*) e o futuro do pretérito (*seria*). Por que não sugerir uma regra de inflexão para as outras possibilidades temporais do verbo “ser”?

Estipulando que o pretérito do futuro do verbo “ser” seja designado por “*tera*”, e o futuro do futuro por “*serará*”, completando assim o 2º nível, podemos gerar uma regra para qualquer outro nível $n+1$, por recursão a partir do nível n (ver Fig. 3). Considere um tempo verbal gerador (g) no nível n ; a partir dele serão gerados dois tempos no nível $n+1$, um mais para o passado (p), outro mais para o futuro (f). Chamaremos de “*raiz*” a parte do verbo que se mantém na passagem de n para $n+1$, e de “*sufixo*” a parte final que se modifica. A regra de geração proposta é a seguinte:

– Se g terminar no sufixo “*fora*”, p manterá a mesma raiz de g e terá o sufixo “*forafoi*”, ao passo que f manterá a mesma raiz e terá o sufixo “*forará*”.

2 O presente pode ser considerado o “nível 0”, de forma que cada nível n tenha 2º tempos verbais.

– Se *g* terminar no sufixo “foi”, *p* manterá a mesma raiz de *g* e terá o sufixo “fora”, ao passo que *f* manterá a mesma raiz e terá o sufixo “sseria”.

– Se *g* terminar no sufixo “seria”, *p* manterá a mesma raiz de *g* e terá o sufixo “seriafoi”, ao passo que *f* manterá a mesma raiz e terá o sufixo “seriará”.

– Se *g* terminar no sufixo “tera”, *p* manterá a mesma raiz de *g* e terá o sufixo “terafoi”, ao passo que *f* manterá a mesma raiz e terá o sufixo “terará”.

– Se *g* terminar no sufixo “rá”, *p* manterá a mesma raiz de *g* e terá o sufixo “rafoi”, ao passo que *f* manterá a mesma raiz e terá o sufixo “rará”.

Com este recurso, o seguinte texto pode ser escrito:

Ontem fui à praia, que sofrera uma ressaca no dia anterior. A ressaca fora violenta, e um surfista, que forafoi pegar onda, forará resgatado por helicóptero, mas antes foratera engolido por uma grande onda, e foraterará espremido no fundo do mar, mas felizmente foraterarará avistado pelo piloto do helicóptero, que foraterararatera assaltado por grande ansiedade.

Notamos que o tempo a que se refere um tempo verbal é definido a partir do tempo em que se dá o seu gerador. Assim, em um texto como o acima, a ordem temporal absoluta dos acontecimentos referidos pelos verbos não é clara:

a grande ansiedade do piloto pode ter ocorrido antes ou depois de o surfista ter sido espremido no fundo do mar.

Referências

Barbour, J. & Pfister, H. (orgs.) (1995). *Mach's principle: from Newton's bucket to quantum gravity*. Boston: Birkhauser.

Broad, C.D. (1933). *An examination of McTaggart's philosophy*. Vol. I. Cambridge: Cambridge University Press.

Brush, S.G. (1976). *The kind of motion we call heat: a history of the kinetic theory of gases in the 19th century*. Vol. 2. Amsterdam: North-Holland.

Callender, C. & Edney, R. (2004), *Introducing time*. Cambridge (Ingl.): Icon Books, pp. 33-51.

Čapek, M. (1965). *El impacto filosófico de la física contemporánea*. Madri: Tecnos. Orig. em inglês: 1961.

Dummett, M. (1978). A defense of McTaggart's proof of the unreality of time. In: Dummett, *Truth and other enigmas*. London: Duckworth, pp. 351-7. Original de 1960: *Philosophical Review* 69: 497-504.

Hafele, J.C. & Keating, R.E. (1972). Around-the world atomic clocks: observed relativistic time gains. *Science* 177: 168-70.

Koyré, A. (1979). *Do mundo fechado ao universo infinito*. Trad. D.M. Garshagen. Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: Edusp. Orig. em inglês: 1957.

Langevin, P. (1911). L'évolution de l'espace et du temps. *Scientia* 10: 31-54.

Leibniz, G.W. (1979). Terceira carta de Leibniz a Samuel Clarke (1716). In: Correspondência com Clarke, Coleção *Os Pensadores*, 2ª ed., volume Newton/Leibniz (I). Trad. C.L. Mattos. São Paulo: Abril Cultural, pp. 165-232.

Loux, M.J. (2002). *Metaphysics: a contemporary introduction*. 2ª ed. London: Routledge.

Mach, E. (1902). *The science of mechanics*. Trad. T.J. McCormack. Chicago: Open Court. Orig. em alemão: 1883.

McTaggart, J.M.E. (1908). The unreality of time. *Mind* 17: 456-73.

——— (1927). Time. In: *The nature of existence*. Vol. II, Cap. XXXIII, pp. 9-31.

Minkowski, H. (1958). Espaço e tempo. In: Lorentz, H.A.; Einstein, A. & Minkowski, H. *Princípio de relatividade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1958, pp. 93-114.

Nahin, P.J. (1999). *Time machines*. 2ª ed. New York: Springer.

Newton, I. (2008). *Principia: princípios matemáticos de filosofia natural*. Livro I. Trad. T. Ricci, L.G. Brunet, S.T. Gehring & M.H.C. Célia. Livros II e III. Trad. A.K.T. Assis. São Paulo: Edusp. Orig. em latim: 1687.

Nietzsche, F.W. (2008). *Vontade de poder*. Trad. M.S.P. Fernandes & F.J.D. Moraes. Rio de Janeiro: Contraponto. Orig. em alemão: 1881.

Nyíri, K. (2008). Hundred years after: how McTaggart became a thing of the past. In: *6th European congress of analytic philosophy*. Cracóvia. (Disponível na web).

Pears, D.F. (1951). Time, truth, and inference. *Proceedings of the Aristotelian Society* 51: 1-24.

Piettre, B. (1997). *Filosofia e ciência do tempo*. Trad. M.A. Figueiredo. Bauru: EDUSC.

Prigogine, I. & Stengers, I. (1991). *A nova aliança: metamorfose da ciência*. Brasília: Ed. UnB. Orig. em francês: 1978.

Sellars, W. (1975). Autobiographical reflections. In: Castaneda, H.-N. (org.). *Action, knowledge, and reality: critical studies in honor of Wilfrid Sellars*. Indianapolis: Bobbs-Merrill.

Smolin, L. (2002). *Três caminhos para a gravidade quântica*. Trad. W.J. Maciel. Rio de Janeiro: Rocco. Orig. em inglês: 2001.

Venema, Y. (2001). Temporal logic. In: Goble, L. (org.), *The Blackwell guide to philosophical logic*. Malden (MA): Blackwell, pp. 203-23.

Weyl, H. (1949). *Philosophy of mathematics and natural science*. Princeton: Princeton University Press.

Whitrow, G.J. (2005). *O que é tempo?* Trad. M.I.D. Estrada. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. Orig. em inglês: 1972.



CONTEXTOS DA CIÊNCIA

DENISE SILVA VILELA (Org.)
ALEXANDRINA MONTEIRO

COLEÇÃO

Paradoxos
do infinito e
os limites da
linguagem

LF
EDITORIAL