

A METAFÍSICA ARISTOTÉLICA E O UNIVERSO TETRADIMENSIONAL DA RELATIVIDADE

Victor José Macedo de Souza⁷⁸

Resumo: No âmago do pensamento de Aristóteles, desde sua monumental obra, *Metafísica*, podemos encontrar uma distinção que origina a problemática deste artigo e fundamenta a possibilidade da mudança, quais sejam: *potência* e *ato*. Em tal metafísica, percebe-se uma ligação essencial entre tempo, mudança e atualização da potência, de modo que, ao se negar um, nega-se todos. No entanto, no século XX, com o advento da teoria da relatividade de Einstein e a interpretação tetradimensional do espaço-tempo proposta por Minkowski, tornou-se aparente que a distinção entre atualidade e potencialidade havia sido superada. De acordo com Minkowski, o mundo é, em todos os momentos e lugares, uma realidade completa. Tudo no mundo — "passado", "presente" e "futuro" — é, por assim dizer, atual. Ainda assim, por um lado, é possível notar que a distinção entre atualidade e potencialidade pode ser sustentada por fundamentos metafísicos independentes. Por outro lado, a aparência de um mundo "imutável" é meramente isso: uma aparência, subproduto da matematização da natureza, que não captura a totalidade do real. Portanto, nosso objetivo é expor que o aparente conflito entre a metafísica aristotélica e a teoria da relatividade tem pouco a ver com os detalhes técnicos da relatividade, estando mais relacionado às questões metafísicas subjacentes à física.

Palavras-chave: Teoria da Relatividade, Aristóteles, Teorias do tempo, Metafísica.

Abstract: At the core of Aristotle's thought, from his monumental work, *Metaphysics*, we can find a distinction that gives rise to the problem addressed in this article and grounds the possibility of change, namely: potentiality and actuality. In such a metaphysics, an essential connection is perceived between time, change, and the actualization of potentiality, such that, in denying one, all are denied. However, in the twentieth century, with the advent of Einstein's theory of relativity and the four-dimensional interpretation of space-time proposed by Minkowski, it became apparent that the distinction between actuality and potentiality had been overcome. According to Minkowski, the world is, at all times and places, a complete reality. Everything in the world — "past," "present," and "future" — is, so to speak, actual. Still, on

⁷⁸ Graduando em filosofia pela Universidade Federal de Sergipe (UFS).

the one hand, it is possible to note that the distinction between actuality and potentiality can be sustained on independent metaphysical grounds. On the other hand, the appearance of an “unchanging” world is merely that: an appearance, a byproduct of the mathematization of nature, which does not capture the totality of the real. Therefore, our objective is to show that the apparent conflict between Aristotelian metaphysics and the theory of relativity has little to do with the technical details of relativity, being more closely related to the metaphysical issues underlying physics.

Keywords: Theory of Relativity, Aristotle, Theories of Time, Metaphysics.

1 INTRODUÇÃO

No âmago do pensamento de Aristóteles, desde sua monumental obra, *Metafísica*, podemos encontrar uma distinção que origina a problemática deste artigo e fundamenta a possibilidade da mudança, quais sejam: *potência* e *ato*. Essa concepção de mudança é subjacente à noção aristotélica de tempo, sendo esta última dependente da primeira, uma vez que Aristóteles afirma que “o tempo nem é movimento, nem existe sem movimento” (*Física*, IV, 11, 219a1). Isso significa que, se *X* se move de *A* até *B*, ele deve *primeiramente* estar em *A* para somente *depois* estar em *B*. Assim, o tempo implica mudança, bem como a presença de um estado de *anterior* e *posterior*. Como afirma Aristóteles: “certamente também no tempo existe o anterior e posterior, porque, a um deles, segue-se sempre o outro. E o anterior e posterior está no movimento, de cada vez que existe um movimento [...]” (*Física*, IV, 11, 219a19-20).

Tal concepção originada em Aristóteles fundamenta, por muito tempo, a metafísica ocidental. Em contrapartida, na contemporaneidade, com o surgimento da Teoria da Relatividade de Einstein e a interpretação Minkowskiana do universo em bloco⁷⁹, alguns filósofos argumentaram que essa concepção tornou obsoleta o pensamento aristotélico. “Levar a sério a concepção espaço-temporal”, escreve Michael Lockwood:

significa, de fato, considerar tudo o que alguma vez existe, ou acontece, em qualquer tempo ou lugar, como sendo tão real quanto o conteúdo do aqui e agora. E isso exclui qualquer concepção de livre-arbítrio que represente os agentes humanos, por meio de suas escolhas, como conferindo seletivamente atualidade àquilo que, inicialmente, seriam apenas potencialidades. Ao contrário dessa concepção do senso comum, o

⁷⁹ Cf. Lawrence Sklar, “Espaço, tempo e movimento”, in: *A Filosofia da Física*. São Paulo: Contraponto, 2021, p. 25–134.

mundo segundo Minkowski é, em todos os tempos e lugares, atualidade do começo ao fim: um universo-bloco quadridimensional (LOCKWOOD, 2005, 68-69, *apud* FESER, 2018, seção I, tradução nossa).

Tal declaração solapa a perspectiva aristotélica descrita acima. Lockwood sugere, no trecho supracitado, que há uma ligação inseparável entre tempo e mudança. Se isso for realmente o caso, então, ao negar um, nega-se o outro, tal como concebia Aristóteles (cf. *Física*, IV, 11, 219a1). Em contrapartida, a concepção do universo como um bloco quadridimensional (ou tetradimensional) exclui a realidade do tempo entendido como fluxo ou devir. Logo, se não há tempo nesse sentido, não há mudança; e, se não há mudança, não há atualização da *potência* ao *ato*. Em outras palavras, na interpretação minkowskiana da Relatividade, não há mudança real, e tudo aquilo que denominamos “passado”, “presente” ou “futuro” é, por assim dizer, igualmente atual.

Em suma, uma vez que a mudança (ato e potência) é central na metafísica aristotélica, pode parecer que o diagnóstico do estado da física contemporânea do espaço-tempo tenha derrubado, de uma vez por todas, a concepção aristotélica de tempo e mudança. No entanto, isso é realmente o caso? Neste artigo, seguirei a tese de Edward Feser (2018) e argumentarei que não. Tal exclusão não ultrapassa o nível da mera aparência e, para demonstrar isso, não precisamos, necessariamente, adentrar nos pormenores da física nem na metafísica aristotélica em seus detalhes técnicos. Meu argumento concentrar-se-á no seguinte ponto: o aparente conflito entre a Relatividade e a metafísica aristotélica decorre de pressupostos metafísicos gerais subjacentes à interpretação da física, e não propriamente da teoria física em si.

2 A COMPREENSÃO ARISTOTÉLICA DE MUDANÇA

Segundo Aristóteles, na obra *Física*, a natureza consiste na totalidade dos entes materiais que estão sujeitos à mudança. Ele afirma que cada um desses entes “possui em si mesm[o] um princípio de movimento e de pausa” (*Física*, II, 1, 192b13–16). Desse modo, o suposto desafio que a teoria da relatividade poderia apresentar à metafísica aristotélica não consistiria em mostrar que a análise aristotélica das condições da mudança e da passagem temporal está equivocada. Antes, o desafio estaria em sustentar que não existe, em sentido fundamental, mudança ou passagem temporal.

A perda de um atributo, bem como a persistência daquele que muda, consiste nos dois elementos que, para Aristóteles, são essenciais para a mudança (FESER, 2018). Em outras

palavras, algo muda quando uma mesma coisa deixa de possuir uma determinada característica e passa a possuir outra, permanecendo, contudo, numericamente a mesma entidade. Um exemplo simples ilustra esse ponto: suponhamos um gato *G* que muda da cor amarela *A* para a cor cinza *C*, nesse caso, o mesmo gato perde a propriedade *A* e adquire *C*, bem como ele deve continuar sendo o mesmo gato no início, durante e ao término da mudança, isto é, há uma persistência do sujeito, o gato. Se não houvesse essa persistência do sujeito, não teríamos propriamente uma mudança, mas sim a aniquilação de um gato branco seguida da criação de um novo gato cinza. A mudança, portanto, pressupõe algo que permanece enquanto certos atributos se alteram, isto é, “a vinda ou ida de uma propriedade dentro de uma substância durante um período” (MORELAND; CRAIG, 2021, p. 380). Para Aristóteles, esse tipo de mudança — isto é, mudanças acidentais — pode ser classificado em três formas principais: (1) Movimento qualitativo (κίνησις κατὰ τὸ ποιόν ou κατὰ πάθος) — chamado de ἀλλοίωσις (*alloiōsis*), isto é, alteração ou mudança de qualidade. (2) Movimento quantitativo (κατὰ τὸ πόσον ou κατὰ μέγεθος) — denominado αὔξησις καὶ φθίσις (*aúxēsis kai phthsis*), isto é, aumento e diminuição, correspondendo à mudança de quantidade. (3) Movimento local (κίνησις κατὰ τὸ ποῦ ou κατὰ τόπον) — chamado φορά (*phorá*), que designa mudança de lugar, isto é, movimento no sentido mais comum do termo (cf. COPLESTON, 2021, p. 316).

Na análise de Aristóteles, o tempo é compreendido como a medida da mudança. Quando dizemos que um determinado gato levou três anos para passar de amarelo a cinza, essa descrição temporal está simplesmente registrando o ritmo ou a ordem segundo a qual os acontecimentos se sucedem. Desse modo, o tempo não é algo que exista por si mesmo independentemente dos eventos. Ele surge precisamente quando há mudança que pode ser medida. Na ausência de mudança, não haveria nada a ser medido e, conseqüentemente, não haveria tempo.

Desse modo, essa perspectiva implica, uma concepção de tempo relacional como condição necessária⁸⁰. O que isso significa é que o tempo não possui existência independente dos acontecimentos do mundo. Considere, por exemplo, dois acontecimentos quaisquer que ocorram no domínio das coisas materiais. Entre esses acontecimentos há uma relação temporal: um pode ser anterior, simultâneo ou posterior ao outro. Além disso, podemos dizer que eles estão separados por um intervalo de tempo determinado, que pode ser positivo, nulo ou negativo, dependendo da forma como o medimos. A ideia central é que o tempo consiste apenas

⁸⁰ Para uma exposição mais completa dessa perspectiva, bem como de sua principal rival — a visão substancialista do espaço e do tempo, defendida por Isaac Newton —, veja: Lawrence Sklar, “Espaço, tempo e movimento”, in: *A Filosofia da Física*. São Paulo: Contraponto, 2021, p. 25–134.

no conjunto dessas relações temporais entre acontecimentos. Ele não é uma entidade ou substância que exista por si mesma; antes, é uma estrutura relacional que emerge da ordem e da sucessão dos eventos. Portanto, se não houvesse acontecimentos, também não haveria relações temporais e, conseqüentemente, não haveria tempo. O tempo, nessa perspectiva, não possui existência independente dos acontecimentos que nele ocorrem.

Uma analogia pode ajudar a esclarecer esse ponto. Considere uma família composta por n pessoas. Nesse contexto, A pode ser pai de B , C pode ser primo de D , e assim por diante. A questão é: de que consiste a realidade dessa família? A resposta é simples: das próprias pessoas que a compõem. As relações que os membros da família mantêm entre si são certamente relações reais. No entanto, não existe algo como um “espaço relacional” independente que exista previamente e que esteja apenas aguardando ser preenchido por essas pessoas. Algo semelhante ocorre com o tempo. O que existe no mundo são acontecimentos e as relações temporais entre eles. Essas relações são reais, mas não pressupõem a existência de um tempo substancial independente no qual os eventos estariam inseridos. Assim, o tempo pode ser entendido como uma coleção de relações temporais reais entre acontecimentos, e não como uma entidade ou substância que exista independentemente deles. Nesse sentido, seguindo a perspectiva aristotélica, posso afirmar que, na ausência de mudança ou acontecimentos, não haveria tempo (SKLAR, 2021, p. 37).

Assim, parece difícil compreender como a realidade da mudança e, conseqüentemente, do tempo, poderia ser negada de forma coerente em nome da própria ciência, dados os pressupostos envolvidos na prática científica. A ciência envolve diversas atividades perceptivas, como a observação e a experimentação, bem como atividades cognitivas, como a formação de conceitos, a formulação de teorias, a inferência de conseqüências a partir dessas teorias e a avaliação das evidências disponíveis. Desse modo, parece evidente que a própria prática científica pressupõe a existência de mudança e de tempo em um sentido relevante.

Portanto, vejamos agora alguns experimentos mentais, adaptados de Feser (2018, seção II), que favorecem essa perspectiva.

2.1 Casos a favor da realidade da mudança

2.1.1 Caso 1

Consideremos o seguinte exemplo: suponha um trem em movimento, cujo deslocamento podemos observar. O trem parte de uma estação localizada em s e chega a outra, em s' . Ao fazer isso, ele perde um atributo — a saber, sua localização em s — e adquire outro, correspondente à localização em s' . Ainda assim, permanece sendo o mesmo trem que sofre essa mudança. Essa persistência é essencial para que possamos falar propriamente de mudança. Se não houvesse ganho ou perda de atributos, ou se o trem presente em s não fosse o mesmo que chega a s' , a própria noção de observação perderia o sentido. Podemos formular isso por meio de um teste simples: verificar se o trem que está em determinada posição no instante t_1 se encontra em uma posição diferente no instante t_2 . Esse teste pressupõe que o trem observado em t_2 seja o mesmo que foi observado em t_1 . Caso contrário, a observação se tornaria irrelevante. Se o objeto observado em t_2 fosse um trem distinto daquele observado em t_1 , não teríamos evidência de movimento, mas apenas a substituição de um objeto por outro. Portanto, não haveria propriamente nada a observar se não fosse possível que o mesmo objeto adquirisse ou perdesse determinados atributos ao longo do tempo. A própria ideia de movimento pressupõe, assim, a permanência de um sujeito que sofre mudanças.

2.1.2 Caso 2

O segundo caso que podemos considerar é uma variação do primeiro, mas agora examinando o evento sob uma perspectiva fenomenológica. Suponhamos que, ao ler suas *95 Teses*, Martinho Lutero esteja, em última análise, apenas experimentando determinados dados sensoriais. Assim sendo, é necessário pressupor algo fundamental: que o homem Lutero que possui certos dados sensoriais no instante t_1 é a mesma pessoa que possui dados sensoriais diferentes no instante t_2 . Além disso, deve-se admitir que esse mesmo sujeito é capaz de adquirir e perder atributos, neste caso, os próprios dados sensoriais que compõem sua experiência ao longo da leitura. A observação seria completamente irrelevante se Lutero, ao possuir os dados sensoriais em t_2 , fosse uma pessoa diferente daquela que os possuía em t_1 . Da mesma forma, seria impossível falar em mudança se o sujeito não pudesse ganhar ou perder atributos, como os dados sensoriais em questão.

2.1.3 Caso 3

Consideremos, agora, um último caso no qual um indivíduo raciocina por meio do *modus ponens* para realizar uma inferência. Suponha que alguém raciocine a partir das premissas *Se p, então q* e *p* para chegar à conclusão *q*. Nesse processo, perde-se um atributo, a saber, o atributo de ter o pensamento consciente de que *Se p, então q* e *p* e ganha-se outro, o atributo de ter o pensamento consciente de que *q*. Além disso, é a mesma pessoa (você) que perde um atributo e ganha o outro. Se o sujeito que tivesse o segundo pensamento não fosse o mesmo que teve o primeiro, não haveria qualquer raciocínio. Não haveria inferência alguma se, por exemplo, Martinho Lutero tivesse o pensamento consciente de que *Se p, então q* e *p*, e João Calvino tivesse, um momento depois e por mera coincidência, o pensamento consciente de que *q*. Nesse caso, haveria apenas uma sucessão de pensamentos em sujeitos distintos, não um ato inferencial unificado. Também não haveria raciocínio se a mesma pessoa fosse incapaz de perder um atributo (ter a consciência de que *Se p, então q* e *p*) e adquirir outro (ter a consciência de que *q*).

O que podemos concluir desses casos? Qualquer pessoa que afirme que a ciência demonstrou que a mudança e a passagem do tempo são ilusórias enfrenta um dilema. Se ela reconhece a existência dos estados cognitivos e perceptivos dos próprios cientistas, então está implicitamente comprometida com a existência de pelo menos algum tipo de mudança e de sucessão temporal. Nesse caso, em vez de eliminar a mudança e a passagem do tempo, essa posição acaba por restringi-las ao domínio da consciência, abrindo uma espécie de divisão cartesiana entre o sujeito pensante e o restante da realidade. O argumento apresentado até aqui é simples e, ao que parece, bastante forte. Não é razoável supor que o sucesso da ciência permita ignorar o problema, pois é precisamente a interpretação de certos resultados científicos que dá origem à dificuldade⁸¹.

Por essa razão, convém agora analisar mais detidamente as raízes da confusão em torno da natureza do tempo.

3 A LIMITAÇÃO DAS FORMALIZAÇÕES

⁸¹ Para uma análise mais completa desses experimentos mentais dessa natureza, bem como da origem do problema no interior da própria ciência, veja o capítulo “Actuality, Potentiality, and Relativity’s Block Universe”, de Edward Feser, em William M. R. Simpson; Robert C. Koons; Nicholas J. Teh (orgs.), *Neo-Aristotelian Perspectives on Contemporary Science*. Londres: Routledge, 2018.

Vimos, na seção anterior, que temos boas razões *a priori* para sustentar que a aparência de um mundo intemporal e imutável, tal como sugerida por certas interpretações da teoria da relatividade, é apenas isso: uma aparência. Diversos autores reconhecem que, ao realizar formalizações teóricas, especialmente em contextos lógico-matemáticos, o tempo precisa ser retirado de modo instrumental. Por exemplo, em sua obra *Introdução à Lógica*, Cezar Mortari afirma o seguinte:

Lembre-se de que uma das características do CQC é que, ao traduzir uma sentença para a sua linguagem, *abstraímos o tempo verbal*. Por exemplo, se tivermos o símbolo *F* representando a propriedade 'x é um filósofo', e *s* representando Sócrates, a sentença 'Sócrates foi um filósofo' seria escrita da seguinte maneira:

Fs,

o que, se "retraduzido" para o português, significaria que Sócrates é um filósofo. Resumindo: antes de formalizar sentenças no CQC, precisamos passar todos os tempos verbais para o presente⁸² (MORTARI, 2016, p. 169, *italico meu*).

Tal imagem não se limita à lógica, mas também aparece na matemática e na física teórica. Por exemplo, Max Black, um eminente filósofo do século XX, escreveu que “esta imagem de um ‘universo em blocos’, composto por uma rede intemporal de ‘linhas-mundo’ em um espaço tetradimensional, por mais fortemente sugerida pela teoria da relatividade, é uma peça de metafísica gratuita” (BLACK, 1962, p. 181–182, tradução nossa). Além disso, Black observa que, como ocorre frequentemente na filosofia da ciência, na matemática e na física, uma limitação inerente ao nosso modo de representação pode ser equivocadamente interpretada como uma limitação da própria realidade (cf. BLACK, 1962, p. 182).

Assim, podemos afirmar que a representação do universo oferecida pela teoria da relatividade não reflete, necessariamente, a estrutura última da realidade. É possível que a passagem do tempo, a mudança ou os acontecimentos temporais existam, mesmo que não apareçam na forma como o físico representa a realidade. Se essa análise estiver correta, então a física, por si só, não pode decidir a questão da realidade do tempo. Para sustentar que o quadro apresentado pela relatividade corresponde exatamente à estrutura da realidade, seria necessário um argumento filosófico independente que justificasse a passagem do modelo matemático à ontologia.

⁸² Embora isso geralmente permaneça implícito, ao abstrair o tempo verbal em um processo de formalização, todas as sentenças que antes possuíam flexão temporal passam a ser tratadas como atuais — para empregar o vocabulário aristotélico. Em outras palavras, elimina-se a referência explícita ao passado, ao presente e ao futuro, e as proposições são consideradas sob uma forma atemporal.

Por essa razão, convém agora analisar mais detidamente alguns casos a favor dessa limitação metodológica.

3.1 Casos a favor da limitação das formalizações

3.1.1 Caso 1

Em nosso primeiro caso, suponhamos que um artista contemporâneo esteja tentando representar, em preto e branco, a obra *Paisagem em Pernambuco com casa-grande*, do pintor protestante holandês Frans Post, que, ao vir para o Brasil, retratou paisagens do Nordeste. Suponhamos ainda que ele disponha apenas de materiais monocromáticos, mas que sua representação seja tão vívida e detalhada que possamos identificar claramente todos os elementos da cena — a vegetação, as pessoas e a casa-grande. Ainda assim, do fato de que o azul do céu ou o verde da vegetação não apareçam na versão em preto e branco, não se deve inferir que tais cores não estejam presentes na pintura original. A precisão do desenho, seu valor explicativo ou sua utilidade pedagógica não justificam essa conclusão. Do mesmo modo, não se pode afirmar que tudo o que aparece na representação monocromática esteja na obra original. As árvores, a casa-grande e as pessoas não possuem linhas pretas ao seu redor; esses traços são apenas recursos para delimitar formas no desenho, e não características da realidade representada. Algo análogo ocorre nas representações matemáticas do mundo: certas propriedades do modelo decorrem das limitações ou convenções do método empregado, e não necessariamente da estrutura ontológica da realidade representada.

3.1.2 Caso 2

Como segundo caso, consideremos um exemplo inspirado em Edward Feser (2018, seção II). Suponha um engenheiro encarregado de projetar um sistema de ar-condicionado e que precise estimar quantas pessoas frequentam regularmente aquele espaço. Ele pode determinar que o ambiente abriga, em média, 100 pessoas de forma recorrente (ou qualquer outro número semelhante) e, para os fins do projeto, ignorar características como etnia, preferências alimentares ou gostos em entretenimento. Suponhamos ainda que o sistema concebido funcione muito bem e que o projeto apresente uma simplicidade elegante em comparação com alternativas mais complexas. Evidentemente, disso não se seguiria que as

pessoas reais que frequentam o espaço não tenham etnia ou preferências de alimentação e entretenimento, nem que haja exatamente 100 pessoas presentes em cada ocasião (pois pode ocorrer que, em nenhum dia, o número seja precisamente esse). A ausência de referência a etnias, preferências individuais etc., na descrição elaborada pelo engenheiro, assim como o recurso a uma média estipulada, são artefatos do método de representação adotado e não refletem, necessariamente, as características concretas dos frequentadores reais.

3.2 As implicações das limitações da formalização

A partir dos exemplos simples apresentados acima, podemos sustentar que o que é verdadeiro para eles também o será, *mutatis mutandis*, para os modelos matemáticos complexos que caracterizam a física moderna. Tais modelos, por sua própria natureza metodológica, são obrigados a excluir certos aspectos da realidade e, em alguns casos, a introduzir características que não existem. Ainda que uma teoria seja elegante e possua notável sucesso preditivo, isso não demonstra que ela ofereça uma descrição fiel daquilo que é real. Nesse sentido, como argumenta Edward Feser (2018, seção III), a física, enquanto empreendimento científico, é incapaz de apreender a totalidade do que existe, inclusive no que diz respeito à própria realidade física.

Se estou correto, então a representação matemática ou lógica pode fornecer a aparência de uma imagem da realidade como se fosse destituída de mudança e de temporalidade. No entanto, à luz do que vimos até agora, essa imagem pode muito bem ser um subproduto do próprio método de representação. De fato, a matemática e a lógica possuem, em virtude de sua natureza, um caráter intemporal. Por essa razão, elas necessariamente abstraem da mudança e da temporalidade, ainda que tais características existam efetivamente na realidade representada.

Desse modo, a única razão plausível para concluir que a mudança e a passagem do tempo são ilusórias seria dispor de um argumento metafísico independente que demonstrasse que tal representação reflete adequadamente a realidade. Temos um argumento desse tipo? Ao que me parece, não. Ao menos, não um argumento sólido. Albert Einstein procurou apresentar uma linha de raciocínio nessa direção; contudo, ela me parece falaciosa, como argumenta Craig (2001; em coautoria com Moreland, 2021)

Farei uma breve exposição desse problema.

3.2.1 O problema verificacionista da relatividade

Albert Einstein, como mencionado, procurou oferecer um experimento mental em favor dessa perspectiva. Em primeiro lugar, ele sustenta que o conhecimento é composto pela totalidade das experiências sensoriais e pela totalidade dos conceitos e proposições, relacionados do seguinte modo: “Os conceitos e proposições recebem ‘sentido’, isto é, ‘conteúdo’, somente por meio de sua ligação com a experiência sensorial” (EINSTEIN, 1970, p. 13). Em outras palavras, qualquer proposição que não mantenha tal ligação seria destituída de conteúdo cognitivo.

Com base nisso, Einstein propôs definições de *tempo* e *simultaneidade* em termos de operações empiricamente verificáveis, fazendo o conceito de tempo depender do conceito de simultaneidade. Este, por sua vez, é definido localmente, em função da coincidência com a leitura de um relógio situado no mesmo local do evento. Para estabelecer um tempo comum entre relógios espacialmente separados, adota-se a convenção de que o tempo que a luz leva para se deslocar de *A* a *B* é igual ao tempo que leva para se deslocar de *B* a *A*.

Nas palavras do próprio Einstein:

[...] Desta maneira chega-se a uma definição de "tempo" na física. Efetivamente, imaginemos postos nos pontos A, B, C do corpo de referência a estrada de ferro - três relógios de manufatura idêntica, de tal forma que mostrem simultaneamente [...] a mesma hora. Então entende-se o valor de tempo, ou momento, em que um evento ocorre como sendo a hora mostrada pelo relógio imediatamente vizinho (no espaço) ao local de ocorrência do evento. Desta maneira associa-se a cada evento um valor de tempo que é em princípio observável.

Essa afirmação pressupõe ainda uma outra hipótese física, de cuja validade não há por que duvidar, na ausência de contraexemplos empíricos. A saber, supomos que todos esses relógios tenham "andamento igual" por serem de manufatura idêntica. Mais exatamente: dados dois relógios em repouso em diferentes pontos do corpo de referência, se alguma hora é mostrada por um deles simultaneamente [...] à mesma hora no outro, então qualquer hora mostrada por um ocorre simultaneamente [...] à mesma hora no outro (EINSTEIN, 2023, p. 36-37).

Tal procedimento revela um viés operacionalista e verificacionista (cf. MORELAND; CRAIG, 2021, p. 569–570). A realidade, assim, é reduzida às leituras de instrumentos e descrita em termos estritamente operacionais. “Muito mais interessante é a relação entre a relatividade e o verificacionismo em geral.”, como bem observou Lawrence Sklar sobre o papel que o verificacionismo desempenha a relatividade:

Certamente, os argumentos originais em favor da perspectiva relativística estão repletos de pressupostos verificacionistas acerca do significado, e assim por diante. E, apesar da rejeição posterior de Einstein ao ponto de vista verificacionista, ninguém, até onde sei, forneceu uma explicação adequada dos fundamentos da relatividade que não seja essencialmente verificacionista. (SKLAR, 1981, p. 141, tradução nossa).

Sklar acrescenta que seria desejável formular tal alternativa, mas admite: “o que eu não sei é nem como formular um fundamento coerente para a relatividade que não seja verificacionista desde o início, nem como, uma vez iniciado esse caminho, encontrar um ponto natural de parada para as alegações verificacionistas de subdeterminação e convencionalidade.” (SKLAR, 1981, p. 141, tradução nossa).

Nessa linha interpretativa, pode-se argumentar que Einstein, nesses exemplos, acaba por *pressupor* que não há um tempo e um espaço objetivos independentes dos procedimentos de medição. Pois, se *A* e *B* estivessem em repouso relativo, mas em movimento conjunto através de um espaço objetivo, não seria evidente que um feixe de luz percorreria de *A* a *B* na mesma medida que de *B* a *A*, já que, sob essa suposição, as distâncias efetivamente percorridas poderiam não ser idênticas.

Essa análise foi breve; muito mais poderia ser dito a respeito. Ainda assim, o que foi exposto é suficiente para sustentar que, mesmo independentemente de uma consideração detalhada dos aspectos técnicos da teoria da relatividade, esta — enquanto descrição predominantemente matemática da natureza — não nos fornece boas razões para duvidar da realidade da mudança e da passagem do tempo.

Resta, portanto, uma questão adicional: como a realidade da mudança e da passagem temporal pode ser conciliada com a imagem de mundo oferecida pela relatividade, uma vez que parece haver, ao menos à primeira vista, um conflito entre ambas?

4 TEORIA-A DO TEMPO

Vimos acima que o físico é incapaz de, por meio de suas teorias, dizer-nos algo conclusivo acerca da natureza do tempo. Em contrapartida, penso que somente uma análise filosófica é capaz de dissipar essa confusão conceitual. A partir de agora, procurarei expor como a potencialidade e a atualidade, isto é, a passagem temporal, podem ser conciliadas com a relatividade, à luz de uma teoria Presentista da série A do tempo. Há uma literatura filosófica considerável dedicada à questão de saber em que medida a relatividade pode ser interpretada de modo compatível com essa perspectiva.

Para esclarecer as diferentes teorias do tempo, seguirei a distinção proposta pelo influente filósofo idealista britânico J. M. E. McTaggart. Segundo essa distinção, a teoria que admite a realidade da mudança é denominada teoria dinâmica, temporalizada ou teoria A (ou série A). Em contrapartida, a teoria que nega a realidade objetiva da mudança e da passagem

do tempo — considerando tais aspectos como dependentes da subjetividade — é chamada de teoria estática, atemporalizada ou teoria B (ou série B)⁸³.

De acordo com a teoria B, na ausência de mentes não haveria distinção objetiva entre passado, presente e futuro; existiria apenas um universo tetradimensional, concebido como um “bloco” espaço-temporal no qual todos os eventos coexistem igualmente.

Um esquema pode ser útil para identificar as duas posições⁸⁴:

1: Duas teorias sobre o status ontológico do tempo:	Presentismo: Nunca existiram, existem, e nunca existirão objetos atuais e não presentes.	Quadridimensionalismo: O presentismo é falso. A versão mais popular de quadridimensionalismo é o eternalismo: tudo o que existiu, existe ou existirá, existe de modo atemporalizado "no mundo".
2: Duas teorias sobre o tempo dinâmico (passagem, transformação temporal): o tempo dinâmico é uma característica objetiva e irreduzível do mundo?	Perspectiva série-A: O tempo é uma série, de modo que, para cada x , ou x é passado, presente ou futuro. (A transformação temporal é real, irreduzível e fundamental.)	Perspectiva série-B: O tempo é uma série, de modo que, ou x é anterior a y , da mesma data que y ou posterior a y . (O tempo é estático e o sentido de fluxo, passagem ou de transformação é ilusório.)

Há, ainda, outras tentativas mais ou menos realistas que preservam a realidade da mudança. Isso nos conduz a uma estratégia para reconciliar o presentismo com a relatividade: admitir que a física relativística capta parcialmente a realidade física objetiva, mas sustentar que Einstein e Minkowski se equivocaram quanto à interpretação metafísica do tempo. Intuitivamente nós temos a sensação de que o passado se foi para sempre e o futuro está por vir,

⁸³ Para a análise e distinção originais propostas por McTaggart, ver: MCTAGGART, J. M. E. *A irrealidade do tempo*. Tradução de César Schirmer dos Santos. *Kriterion*, Belo Horizonte, n. 130, p. 747–764, dez. 2014.

⁸⁴ Esse esquema foi adaptado de MORELAND, J. P.; CRAIG, W. L. (2021), capítulo “O problema mente-corpo 2B”, p. 470.

ou seja, o passado em si mesmo está perdido, e nenhuma memória, por mais completa que seja, pode assumir o seu lugar. O único tempo realmente existente é o presente. Passarei, portanto, a apresentar um breve argumento filosófico independente que mostra que essa intuição está correta, de fato há uma realidade objetiva do tempo.

4.1 Sentenças temporais não podem ser reduzidas a sentenças atemporais

Nós temos uma experiência segundo a qual o presente é especial em relação ao passado e ao futuro. Nossas afirmações frequentemente expressam fatos temporais; por exemplo, é verdade que *Pedro Poty foi à Holanda* e que *Deodoro da Fonseca não será eleito presidente do Brasil em 2030*. Penso que essa flexão temporal linguística simplesmente expõe uma flexão temporal que é um aspecto do próprio tempo. Por meio de nossas sentenças flexionadas tentamos transmitir fatos sobre o mundo, e isso me parece plausível. Por exemplo, dada uma visão da verdade como correspondência⁸⁵, se uma asserção ou sentença flexionada for verdadeira, então a realidade deve ser flexionada.

O que um antirrealista a respeito do tempo pode oferecer em resposta a esse dado? Uma das estratégias adotadas é afirmar que a flexão temporal na linguagem é um aspecto supérfluo e irritante que deve ser abandonado por pessoas de mentalidade científica. Defende-se que sentenças flexionadas podem ser traduzidas, sem perda de significado, para uma forma aflexionada. Isso pode ser feito de dois modos:

(1) Podemos traduzir sentenças flexionadas para aflexionadas substituindo expressões temporais por verbos aflexionados acompanhados de datas ou tempos de relógio. Exemplo: a sentença “Victor não estava em casa” pode ser traduzida por “Victor não *está*⁸⁶ em casa em 5 de março de 2026”.

(2) Podemos traduzir sentenças flexionadas para aflexionadas substituindo expressões temporais por verbos aflexionados e expressões espécime-reflexivas⁸⁷. Exemplo: a sentença

⁸⁵ Para uma defesa da teoria da correspondência, ver: Joshua Rasmussen, *Defending the Correspondence Theory of Truth*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. Ver também: Trenton Merricks, *Truth and Ontology*. New York: Oxford University Press, 2007. Em português, ver: J. P. Moreland; William Lane Craig, *Filosofia e Cosmovisão Cristã*. São Paulo: Vida Nova, 2021, cap. “Teorias da Verdade e Pós-modernismo”, p. 206–239.

⁸⁶ O verbo “está” é aflexionado.

⁸⁷ Um espécime refere-se a um exemplo específico de um tipo de coisa; ou seja, um espécime é uma elocução ou inscrição particular de uma sentença. Se duas pessoas dizem “A esposa de Sócrates é Xantipa”, há dois espécimes da sentença, mas apenas um tipo; é nesse sentido que dizemos que ambas proferiram a mesma sentença. Além disso, uma sentença será espécime-reflexiva se um de seus espécimes se referir a si mesmo, como no caso: “Esta sentença possui cinco palavras.”

“Victor não estava em casa” pode ser traduzida por “Victor não está em casa anteriormente a esta elocução”.

Desse modo, os antirrealistas tentam mostrar que sentenças flexionadas podem ser traduzidas para formas aflexionadas e são, portanto, apenas um aspecto supérfluo da linguagem comum, não fornecendo nenhum conhecimento sobre o mundo.

4.1.1 *Objeção*

Essa perspectiva me parece bem problemática; vejamos, portanto, alguns contraexemplos. Em primeiro lugar, considere a sentença flexionada “Agora são 4h30”. Podemos até conceber cenários em que a vida de alguém dependa de sustentar essa crença. O correspondente aflexionado dessa sentença seria “São 4h30 às 4h30”, o que é simplesmente uma tautologia, ou poderia ser “São 4h30 simultaneamente a esta elocução”, o que seria inútil, a menos que também soubéssemos que “esta elocução está ocorrendo agora”. Esses casos demonstram que as traduções não têm o mesmo sentido que as sentenças flexionadas. Além disso, há um problema adicional. Considere a sentença “não existem espécimes de sentença”. É claro que ela é falsa, mas parece que teria sido verdadeira, por exemplo, no período Cretáceo. Contudo, sua tradução seria “não *existem*⁸⁸ espécimes de sentença simultâneos a esta elocução”, o que é uma contradição e, portanto, nem sequer possivelmente verdadeiro. Não faz parte do sentido de uma sentença que ela se refira a si mesma.

Tendo em mente tudo o que vimos até agora, podemos perceber que a física e sua matematização da natureza não conseguem nos fornecer uma teoria adequada do tempo. Claro, neste breve artigo não tratei da questão em seus detalhes, mas apenas indiquei um caminho pelo qual a teoria da relatividade pode ser complementada por uma metafísica do tempo adequada.

CONCLUSÃO

A abordagem da teoria A apresentada acima gerou uma vasta literatura, e os diversos argumentos a favor e contra devem ser cuidadosamente ponderados. Nosso objetivo, no entanto, não foi julgar o debate contemporâneo, mas apenas observar que existe um modo de defender a realidade da mudança e da passagem temporal à luz da relatividade, desenvolvido na filosofia

⁸⁸ “existem” é aflexionado.

contemporânea de forma totalmente independente de qualquer preocupação em sustentar a teoria aristotélica da atualidade e da potencialidade. Essa perspectiva, entre outras, está disponível para quem deseja reconciliar a teoria de Aristóteles com a relatividade.

Desse modo, devemos ter cautela diante da afirmação de que a relatividade pôs fim à metafísica aristotélica ou mesmo à realidade objetiva do tempo. É preciso reconhecer quão pouco — ou nada — a relatividade nos diz sobre a metafísica do tempo, a despeito do que muitos supõem. Temos bons motivos para acreditar que a matematização da natureza não pode nos fornecer uma imagem plenamente fiel da realidade, nem podemos eliminar o tempo de nossa linguagem.

Referências bibliográficas

- ARISTÓTELES. *Metafísica*. Tradução de G. Reale. São Paulo: Edições Loyola, 2002.
- _____. *Física*. 1. ed. v. 2, t. 1. Lisboa: Imprensa Nacional–Casa da Moeda, 2025.
- BLACK, M. “An ambitious examination of the physics and metaphysics of the concept of time: review of *The Natural Philosophy of Time*, de G. J. Whitrow”. *Scientific American*, v. 206, n. 4, p. 179–185, abr. 1962.
- COPLESTON, F. *Uma história da filosofia*. São Paulo: Vide Editorial, 2021. Volume 1.
- COOPE, U. *Time for Aristotle: Physics IV.10–14*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- CRAIG, W. L. *The tensed theory of time: a critical examination*. Dordrecht: Springer, 2000a.
- _____. *The tenseless theory of time: a critical examination*. Dordrecht: Springer, 2000b.
- _____. *Time and the metaphysics of relativity*. Dordrecht: Springer, 2001.
- _____. *Tempo e eternidade: as relações entre Deus e o tempo*. São Paulo: Vide Editorial, 2023.
- CRAIG, W. L.; SMITH, Q. (org.). *Einstein, relativity and absolute simultaneity*. Londres: Routledge, 2011.
- EINSTEIN, A. Autobiographical Notes. Em: SCHILPP, P. A. (Ed.). *Albert Einstein, philosopher-scientist: The library of living philosophers volume VII*. Chicago, IL, USA: Open Court Publishing, 1970. p. 1–96.
- _____. *A teoria da relatividade*. Porto Alegre: L&PM, 2023.
- FESER, Edward. Actuality, Potentiality, and Relativity’s Block Universe. In: SIMPSON, William; KOONS, Robert C.; TEH, Nicholas J. (Orgs.). *Neo-Aristotelian perspectives on contemporary science*. Londres, England: Routledge, 2018.

- LOCKWOOD, M. *The labyrinth of time: introducing the universe*. Oxford: Clarendon Press, 2007.
- MCTAGGART, J. M. E. “A irrealidade do tempo”. Tradução de C. S. dos Santos. *Kriterion*, Belo Horizonte, n. 130, p. 747–764, 2014.
- MORELAND, J. P.; CRAIG, W. L. *Filosofia e cosmovisão cristã*. São Paulo: Vida Nova, 2021.
- PLANTINGA, A. *The nature of necessity*. Oxford: Oxford University Press, 1974.
- SKLAR, L. Time, reality, and Relativity. In: HEALE, R. (Ed.) *Reduction, Time and Reality*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- _____. *Philosophy and spacetime physics*. Berkeley: University of California Press, 1985.
- _____. *A filosofia da física*. São Paulo: Contraponto, 2021.