

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA

Tempo sem Mudança

Jéferson Segalin

Porto Alegre, dezembro de 2017

Jéferson Segalin

Tempo sem Mudança

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito
parcial para a obtenção do grau
de Bacharel em Filosofia pela
Universidade Federal do Rio
Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Francisco Estrella Faria

Porto Alegre, dezembro de 2017

CIP - Catalogação na Publicação

Segalin, Jéferson

Tempo sem Mudança / Jéferson Segalin. -- 2017.

37 f.

Orientador: Paulo Francisco Estrella Faria.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Filosofia e Ciências Humanas, Bacharelado em
Filosofia, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. Filosofia do tempo. 2. Tempo sem mudança. 3.
Tempo em Aristóteles. 4. Sydney Shoemaker. I. Faria,
Paulo Francisco Estrella, orient. II. Título.

**Ticking away the moments that make up a dull day
You fritter and waste the hours in an offhand way
Kicking around on a piece of ground in your home town
Waiting for someone or something to show you the way**

(Time, Pink Floyd)

**A distinção entre passado, presente e futuro é apenas uma
ilusão, ainda que persistente.**

(Albert Einstein)

Resumo

A concepção aristotélica de tempo implica na necessidade da mudança para que haja a sua passagem. Embora as discussões sobre o tempo sempre tenham estado na pauta da filosofia, a relação necessária entre a sua passagem e a mudança foi uma questão bastante pacífica no pensamento ocidental por mais de dois milênios. Com a publicação em 1969 do artigo de Sydney Shoemaker, que sustenta a possibilidade, ao menos lógica, da passagem de tempo sem mudança, essa discussão começa a receber novamente atenção. O argumento de Shoemaker envolve um experimento mental onde o leitor é convidado a conceber um mundo imaginário regido por leis bastante peculiares e estranhas ao mundo real. Tal argumento está alinhado com o substantivismo em relação ao tempo e, a partir dessa concepção, pretende mostrar que não é logicamente contraditório que ocorra a passagem de tempo sem que haja mudança. Além disso, revela como seria possível inferir quanto tempo transcorre entre o início e fim de um ciclo de total ausência de mudança no seu mundo imaginário. O trabalho de Shoemaker não coloca uma nova pedra sobre a questão da relação entre tempo e mudança, pois certas objeções podem ser feitas ao seu trabalho. Algumas são aqui discutidas. Porém, se não troca a pedra, ao menos mexe um pouco naquela colocada por Aristóteles.

Palavras-chave: Filosofia do tempo, tempo sem mudança, tempo em Aristóteles, Sydney Shoemaker.

Sumário

1. Introdução.....	7
2. Experimentos mentais.....	10
3. Concepção aristotélica do tempo.....	15
4. O Argumento de Shoemaker.....	19
5 Discussão sobre o argumento de Shoemaker.....	24
6 Considerações, comentários e conclusões.....	30
7. Referências.....	36

1. Introdução

Discussões sobre a natureza do tempo e questões a ele pertinentes são bastante recorrentes e de grande destaque na filosofia. (Markosian, Time, 2016)

Ao longo da história, muitos pensadores se dedicaram a esse tema, introduzindo inúmeras visões diferentes sobre o que é o tempo e sobre as suas propriedades. Na filosofia, os trabalhos de Aristóteles, Plotino, Santo Agostinho, Kant, Bergson, Husserl e Heidegger são grandes marcos na história do estudo do tempo. (Reis, Sobre o Tempo, 1996)

Na ciência, os seus diferentes paradigmas, embora não formulem explicitamente uma ontologia própria para o tempo, possuem profundas implicações na forma como a comunidade científica o trata e o entende. Mesmo quando consideramos apenas o uso científico do termo, temos inúmeras abordagens e significados distintos. Na ciência, “tempo” pode se referir a uma variável que pode ser substituída por “x” nas fórmulas matemáticas. Também se refere a sua medição, ou então, à unidade de medida, que no Sistema Internacional de Unidades é o segundo, atualmente definido como a duração de 9.192.631.770 períodos da radiação correspondente à transição entre os dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio 133 em repouso, a uma temperatura de zero Kelvin. (Sistema Internacional de Unidades SI, INMETRO, 2012)

Para os usos ditos cotidianos, “tempo” adquire muitos sentidos. Entre inúmeros outros empregos, podemos nos referir ao tempo histórico, que relaciona a ocorrência dos fatos com base em uma referência, normalmente o agora. Também podemos nos referir ao tempo cronológico, que envolve o movimento dos ponteiros de um relógio ou à alternância do dia e da noite, das semanas ou dos anos. O termo também pode estar relacionado com o nível de ocupação com atividades que temos ao longo do dia (que expressa a nossa falta de tempo ou disponibilidade). Normalmente, o seu uso cotidiano e corriqueiro não envolve uma preocupação com discussões ontológicas sobre a natureza do tempo.

Na filosofia, duas formas antagônicas de abordar o tempo podem ser utilizadas para classificar muitos pensadores em um dos lados da dicotomia entre o relacionismo e o substantivismo em relação ao tempo. Para Aristóteles e Leibniz, o tempo não existe independentemente dos eventos que ocorrem no mundo. Esta visão também é chamada de relacionismo com respeito ao tempo. Na concepção oposta, defendida, por exemplo, por Platão e Isaac Newton, o tempo é absoluto. Ele existe de forma independente das demais coisas que são dadas no mundo. Essa visão também é chamada de substantivismo com respeito ao tempo. A mecânica clássica assume essa postura ao tratar o tempo como absoluto. Na física moderna, a teoria do eletromagnetismo de Maxwell e a teoria da relatividade depõem a favor da visão de que o tempo não é absoluto. O ritmo da sua passagem depende de fatores como aceleração, intensidade do campo gravitacional e a velocidade de deslocamento. Em relação à ontologia do tempo, a teoria da relatividade o liga intimamente ao espaço. Eles são fundidos em um único ente de quatro dimensões, denominado de espaço-tempo. Apesar disso, a relatividade não apaga completamente a distinção entre eles, pois questões relativas à direção do tempo, por exemplo, não possuem contrapartida espacial. (Poidevin, *Time Without Change*, 2010. p. 172)

Não há dúvida que os temas que envolvem o tempo são relevantes, bastante atuais e estão envoltos por muitas divergências. O artigo 'Time Without Change', publicado em 1969 por Sydney Shoemaker, (Shoemaker, *Time Without Change*, 1969) busca provar a possibilidade da passagem do tempo sem que ocorra mudança, contrariando, assim, a concepção aristotélica de que não há tempo sem ela e sem movimento, conforme é apresentado no Livro IV da Física (Aristotle, *Physics Books III and IV*, 1993).

Uma discussão importante para compararmos as diferentes teorias do tempo está relacionada ao sentido (ou sentidos) em que os autores empregam o termo "tempo". Certamente seria muito difícil estabelecer o que de fato Aristóteles entende exatamente por tempo, pois estamos inseridos em uma cultura completamente diferente, o que, no mínimo, dificulta muito a tarefa de correlacionar adequadamente os conceitos de um mesmo termo em épocas distintas. Porém, isso não nos impede de fazer algumas suposições com base

em uma exegese da sua obra e, a partir disso, extrair algumas implicações. Além disso, muitos conceitos apresentam bastante robustez à mudança cultural, especialmente aqueles que envolvem assuntos essenciais para a vida humana. Contudo, é prudente não descartar de início a possibilidade de que Shoemaker e Aristóteles podem não estar falando da mesma coisa sob o mesmo aspecto.

O argumento de Shoemaker envolve a consideração de um mundo imaginário como estratégia para sustentar a possibilidade de tempo sem mudança. Ele pode causar impressões antagônicas em diferentes leitores, especialmente naquilo que diz respeito ao objetivo que o autor pretende alcançar com o seu trabalho. Para clarificar a sua intenção, faz-se necessário analisar o experimento mental proposto e verificar quais conceitos são considerados e quais pressupostos em relação ao tempo são assumidos pelo autor.

Se imputarmos a Shoemaker uma tentativa de evidenciar que o tempo, seja lá o que ele for, tem uma ontologia tal que é metafisicamente possível que haja a sua passagem sem que ocorra a mudança, estaremos cometendo uma injustiça e ficaremos insatisfeitos com o seu argumento. Se assim agirmos, ficaremos com a sensação de que sua tentativa não obtém relevante sucesso, pois as considerações feitas pelo autor não concordam com o nosso mundo natural e contrariam muitas leis físicas fundamentais. Porém, atribuímos a Shoemaker uma tentativa de refutar Aristóteles ao mostrar que, sob certas condições, é logicamente possível a existência de passagem de tempo sem mudança, possivelmente aceitaremos com menos resistência o argumento.

Este trabalho buscará avaliar o alcance do argumento de Sydney Shoemaker em relação à possibilidade da passagem do tempo sem que haja mudança, publicado no trabalho *Time Without Change* de 1969. De início, serão apresentadas algumas discussões relevantes sobre experimentos mentais, ferramenta utilizada por Shoemaker para sustentar o núcleo do argumento. Na sequência, será apresentada a concepção de Aristóteles sobre o tempo. Nessa apresentação, não será explorada a relação aristotélica entre tempo e alma presente no Livro IV da Física (i.e. Aristotle, *Physics Books III and IV*, 1993). A atenção irá se concentrar exclusivamente na relação entre o tempo e a mudança. Após a apresentação do argumento de Shoemaker e das suas

objeções, serão discutidas algumas questões a eles pertinentes. No final, também será conduzida uma breve discussão sobre o relacionismo e o substantivismo em relação ao tempo à luz do paradigma científico atual.

2. Experimentos mentais

Experimentos mentais são ferramentas utilizadas para investigar a natureza das coisas. Eles desempenham um papel relevante na filosofia e são muito comuns nas ciências naturais. Não há dúvida que possuem um relevante papel epistêmico e nos revelam que não devemos retratar a ciência como uma atividade exclusivamente empírica. (Brown e Fehige, *Thought Experiments*, 2017)

A estratégia de fazer uso do experimento mental é escolhida por diversas razões. Algumas vezes, desempenham um papel meramente retórico. Porém, em outras, cumprem uma função específica dentro de uma teoria. Há também aqueles que são utilizados porque é impossível se executar o experimento no mundo real. Além disso, algumas vezes, os experimentos mentais ajudam a ilustrar e esclarecer situações relativas a assuntos muito abstratos, o que facilita o processo de compreensão dos fenômenos envolvidos. No campo da Física, alguns experimentos mentais são bastante difundidos, como o denominado demônio de Maxwell, o elevador de Einstein, o paradoxo dos gêmeos e o gato de Schrödinger.

De forma geral, um experimento mental envolve o exercício imaginativo de uma situação hipotética que transcorre segundo determinadas leis e regras. De acordo com o resultado final, extraímos nossas conclusões.

O produto final dos experimentos mentais é muito influenciado pelas condições iniciais que são definidas, pelo estabelecimento de quais são as leis que serão consideradas e como elas agem no caso específico. Também depende da habilidade de bem executar o experimento com respeito às regras estabelecidas e de bem julgar o resultado final. Assim, como argumentos, os experimentos mentais podem ser criticados de diferentes maneiras. A

configuração inicial ou as regras consideradas podem ser defeituosas. Ainda, as conclusões extraídas podem não encontrar a devida guarida no experimento. Outra linha de crítica utiliza o resultado de contraexperimentos mentais. Essa estratégia não costuma ter como alvo direto as premissas (pressupostos) ou conclusões inerentes a um experimento mental em particular, mas questiona o fenômeno considerado. Assim, questiona a legitimidade da conclusão do experimento sob contestação. (Brown e Fehige, *Thought Experiments*, 2017)

A estratégia de uso de experimentos mentais em ciências, com raras exceções (como a de Pierre Duhem), é bem recebida. No campo da filosofia, um cético pode argumentar que, diferentemente do que pode ocorrer na ciência, os experimentos mentais da filosofia não podem ser testados de forma alguma e, assim, expressam profunda suspeita em relação ao uso de cenários fictícios. Filósofos como Kathleen Wilkes defendem que a filosofia deve fazer uso de fatos científicos em vez de ficção científica ou fantasia. Assim, recomenda que devemos nos abster de experimentos mentais porque são tanto problemáticos quanto enganosos. (Brown e Fehige, *Thought Experiments*, 2017) Wilkes sustenta que os experimentos mentais que violam as leis conhecidas da natureza não fornecem as mínimas condições de fundo em relação àquilo que define, fundamenta e rege o experimento. Ela parece defender que um experimento mental que envolve entes ou seres com propriedades diferentes daquelas encontradas no mundo real é problemático, mesmo que tais propriedades não sejam diretamente determinantes para o experimento em questão. O que está em jogo é que a natureza do mundo e da condição humana é tal que depende de todo um arcabouço de regras e circunstâncias naturais que regem em conjunto o seu funcionamento e que são determinantes para definir como nós o entendemos. Suposições que envolvam uma ontologia consideravelmente diferente da real acabam por ter implicações para nós indefinidas. Conjeturar um cenário estranho tem como consequência a impossibilidade de fazermos inferências legítimas.

Uma crítica prudente que se poderia fazer a Wilkes é que em vez de descartarmos os experimentos mentais em filosofia, devemos considerá-los como um fator na avaliação da qualidade de um experimento. (Brown e

Fehige, Thought Experiments, 2017) Quanto mais detalhado o cenário imaginário nos aspectos relevantes, melhor será o experimento mental. Outra questão é que, mesmo considerando leis diferentes daquelas naturais, em muitos casos, ainda podemos conjecturar legitimamente sobre o cenário hipotético. Por exemplo, se assumirmos que a velocidade da luz no vácuo não foi constante ao longo da história de evolução do universo, considerando a hipótese que a sua velocidade diminuiu de acordo com a raiz quadrada da redução da frequência da luz devido ao “redshift” provocado pela dilatação do espaço, podemos inferir quais as consequências práticas dessa suposição (mesmo que não corresponda à realidade), como por exemplo, no tamanho estimado para o universo e na distância entre as galáxias. Da mesma forma, podemos deduzir qual efeito prático teria o efeito contrário: um aumento da velocidade da luz ao longo da evolução do universo, proporcionalmente à dilatação sofrida pelo espaço. Tal espécie de atividade é corriqueira na ciência e muitas vezes leva a novas linhas de investigação. Porém, quando se questiona o uso de experimentos mentais, não parece que casos dessa natureza se revelem problemáticos. Nesse tipo de suposição, mesmo que ocorra a violação de leis da natureza, sabemos muito bem quais são as regras fundamentais que regem o cenário hipotético. Dessa forma, as previsões são baseadas em princípios bem estabelecidos (internamente a determinado paradigma científico). O mesmo não ocorre quando consideramos uma ontologia tão diferente que implique em um regramento indefinido, o que torna as nossas conclusões infundadas em relação à forma como os eventos se conduziriam e ao que pode ou não ocorrer naquele cenário imaginário, o que implica que podemos cair em conjecturas fantasiosas e inúteis.

Para fazermos uma boa previsão de um fenômeno real, devemos considerar todo o conjunto de leis naturais relevantes para o sistema sob análise. No experimento real, muitas premissas implícitas irrevogáveis sempre são consideradas sem que tenhamos consciência das mesmas. Por exemplo, podemos calcular a massa remanescente de alguma substância radioativa sabendo a sua massa inicial, conhecendo o tempo decorrido desde o tempo inicial e sabendo qual é a constante de decaimento para o elemento em

questão. Com essas informações, podemos calcular matematicamente qual a massa de material radioativo que não se desintegrou. Também podemos conduzir um experimento concreto se dispusermos de todo o aparato necessário para tal, como a amostra de material radioativo, relógio e balança adequados. Quando realizamos o cálculo ou quando realizamos o experimento concreto, muitas premissas implícitas também estão sendo consideradas. Por exemplo, não há qualquer questionamento se a matéria continuará o tempo todo existindo e estruturada em átomos invariáveis quanto ao seu tipo. Não se coloca dúvida em relação à lei do decaimento radioativo respeitar uma cinética de primeira ordem. Considera-se que a temperatura não pode ser igual a zero kelvin e nem a pressão do sistema pode ser elevada a ponto de inviabilizar que a matéria se estruture em átomos, o que excluiria a possibilidade do decaimento radioativo (e.g. como ocorre na matéria que compõe o núcleo de uma estrela de nêutrons). Caso essas condições implícitas não fossem respeitadas, não seria possível conduzir o experimento real nem obter bons resultados através dos cálculos matemáticos, pois seria impossível que o fenômeno que se pretende avaliar ocorresse. Alguém até pode propor um experimento mental para determinar como seria o decaimento de radioisótopos em estrelas de nêutrons. Ou então, pode imaginar um cenário onde o universo todo permanecesse a zero Kelvin, contrariando leis consideradas elementares. Em relação ao experimento mental de decaimento radioativo, nada se poderia deduzir sobre ele, pois a existência de núcleos atômicos é condição necessária para a ocorrência do fenômeno, o que não é o caso em uma estrela de nêutrons, pois o colapso gravitacional é tão grande que acaba por fundir os prótons e elétrons em nêutrons. Em relação ao universo mantido a zero Kelvin, cabe questionar o que seria possível concluir lícitamente em relação a um mundo em que sequer a matéria (segundo o paradigma científico atual) poderia existir. Como poderíamos pensar ou deduzir algo legítimo em uma realidade sobre a qual não temos a mínima noção do que é o caso? Um cenário dessa natureza é ininteligível, pois tudo que conhecemos da nossa experiência de mundo teria que ser descartado ou, no mínimo, colocado em dúvida. Cabe destacar que é razoável alguém argumentar em defesa da tese de que talvez possa existir matéria na temperatura em que há uma completa ausência de movimento

eletrônico, atômico e molecular (segundo a visão clássica da física). Talvez, a restrição em relação à matéria não poder existir sem movimento seja um equívoco do paradigma científico atual que será corrigido no futuro. Porém, parece que hoje não temos bons motivos para considerar essa uma hipótese razoável. Talvez, o argumento histórico seja a melhor evidência que alguém poderia ter para sustentar tal teoria, pois a história nos mostra que muitas certezas de outras épocas não passavam de ilusões ou equívocos.

Uma consequência positiva do uso de experimentos mentais é que eles podem trazer à tona problemas até então desconhecidos ou ignorados mesmo sem novos dados empíricos à disposição. Eles podem nos auxiliar a conceber uma nova visão de mundo e podem nos ajudar a preparar ou planejar experimentos reais.

Grande parte da ética, da filosofia da linguagem e da filosofia da mente também faz uso de resultados obtidos por experimentos mentais. Há várias questões importantes que surgem em relação ao seu uso como estratégia filosófica, em especial qual é o alcance de um argumento dessa natureza no que diz respeito ao que ele pode ou não nos ensinar a respeito da realidade. Certamente há boas instâncias inerentes aos experimentos mentais e outras nem tanto. Muitos filósofos reconhecem seu potencial para ampliar nosso conhecimento e entendimento da natureza. (Brown e Fehige, *Thought Experiments*, 2017)

Os experimentos mentais podem revelar a conformidade, ou a sua falta, do caso em estudo em relação ao conjunto de expectativas prévias. Eles também podem revelar casos em que tanto o conjunto de expectativas quanto a teoria precisam ser revistas. Apesar de se tratar de uma ferramenta amplamente utilizada em filosofia, faz-se necessário uma cuidadosa análise da legitimidade dos seus diferentes usos.

3. Concepção aristotélica do tempo

Conforme dito anteriormente, será aqui explorada apenas a relação aristotélica entre o tempo e a mudança. As questões envolvendo o vínculo entre o tempo e a alma, que também aparecem no livro Física IV de Aristóteles, não serão consideradas.

Em suas discussões, Aristóteles busca chegar a uma teoria geral sobre cada um dos assuntos que aborda através do método da dialética. Ele costuma utilizar a estratégia de partir dos conhecimentos e intuições de senso comum, de opiniões de filósofos anteriores e observações relevantes para o assunto em pauta. A partir disso, através de um processo racional de crítica e generalizações pertinentes, alcança a definição do termo central sob análise. (Aristotle, Physics Books III and IV, 1993)

O trabalho de Aristóteles é o primeiro grande marco da história do estudo do tempo (Reis, Sobre o Tempo, 1996). Apesar de outros autores anteriores também terem tratado do assunto, as teorias aristotélicas acabaram servindo como um referencial a partir do qual os filósofos que o sucederam assumiram uma posição negativa ou positiva.

Aristóteles define o tempo como: (Aristotle, Physics Books III and IV, 1993, p. 46)

219^b1. For that is what time is: a number of change in respect of the before and after.

Essa definição implica uma forte dependência lógica, epistemológica e ontológica entre tempo e a mudança (Aristotle, Physics Books III and IV, 1993, p. 145). Entre 218^b21-219^a10, Aristóteles usou a fenomenologia para mostrar que não poderia haver percepção de um tempo sem percepção de mudança e vice-versa. Assim, ele concluiu que não poderia haver tempo sem mudança e que o tempo era 'algum aspecto da mudança'. (Aristotle, Physics Books III and IV, 1993, p. 151)

Podemos perceber essa íntima relação na seguinte passagem da Física IV: (Aristotle, Physics Books III and IV, 1993, p. 43)

219^a5. Moreover, whenever some time seems to have passed, some change seems to have occurred together with it. So that time is either change or some aspect of change; and since it is not change, it must be some aspect of change.

Segundo Edward Hussey (Aristotle, Physics Books III and IV, 1993, p. 145) é preciso tomar cuidado com a forma como o substantivo "tempo" (*chronos*) é interpretado na obra de Aristóteles. Até 220^a24, ele o usou de forma não técnica, já que se preocupou com intuições comuns. Contudo, a partir desse ponto, ele usa de formas bastante diferentes, o que tem implicações relevantes no entendimento das suas teorias.

Em relação à concepção aristotélica, Sorabji (Sorabji, R. Time, Creation & the Continuum, 1983) levanta dúvidas em relação à discussão central de que Aristóteles faz a sua definição com base no conceito de medição do tempo, em vez de considerar o tempo ontológico. Sorabji destaca que Aristóteles argumenta contra a proposta de criação do tempo defendida por Platão, de tal forma que essa argumentação só é apropriada se tempo significar a mesma coisa que esse conceito significa para nós. Não ocorre a Aristóteles que Platão pode estar restringindo a sua análise ao conceito de medição do tempo. Sorabji conclui que a concepção aristotélica (e também de alguns outros antigos pensadores) não envolve essencialmente processos relacionados a medidas temporais similares às realizadas por relógios. Porém, Sorabji destaca que Aristóteles faz uso do conceito de movimento regular circular celestial, argumentando que tal movimento é hierarquicamente superior à medida do tempo, porque seu número é o melhor conhecido. Ou seja, Aristóteles considera o movimento celestial como um padrão superior pela conveniência da sua universalidade e regularidade. Platão relacionava o tempo ao movimento dos astros. Aristóteles também o liga ao movimento, apesar de não tratá-los como uma única e mesma coisa. Para distingui-los, ele argumenta que existem muitos movimentos, enquanto que tempo só

existe um. Além disso, o movimento pode ser lento ou rápido, o que se mede pelo tempo. Já o tempo é sempre e por toda a parte uniforme.

No capítulo 10 do livro IV da Física, Aristóteles questiona se o tempo existe (*ei esti*) e, em caso afirmativo, qual é a sua natureza (*ti esti*). Em resposta, argumenta que o tempo é constituído por um passado que já não é e por um futuro que ainda não é. O presente é um limite. É o instante que separa o passado e o futuro. Ele não compõe propriamente o tempo, mas, no entanto, a sua realidade é tal que não pode nem se conservar como 'um e o mesmo', nem ser 'sempre novo'. No primeiro caso, não haveria diferença entre dois instantes e todos os acontecimentos inerentes a eles coexistiram. No segundo, não haveria nem identidade e nem aquilo que chamamos de passagem do tempo. Os instantes seriam algo que nem pode ser diferente nem pode ser reduzido a um só.

Segundo Ursula Coope (Coope, U. Time for Aristotle, 2005), Aristóteles argumenta que o presente, ou 'agora', é algo que, de certa forma, permanece sempre o mesmo, mas também é sempre diferente. Isso geralmente usado para mostrar que ele acha que agora é algo que se move, uma visão muito criticada e ocasionalmente defendida na filosofia moderna. Ele discute a relação do tempo com a mudança e com a mente, argumentando que tanto as mudanças quanto (mais surpreendentemente) a mente são condições necessárias para a existência de tempo. Para a autora, se há ou não tempo sem mudança é uma questão central para certos debates modernos sobre a redutibilidade dos fatos do tempo aos fatos das coisas no tempo.

Em relação ao vínculo entre tempo e mudança, Sorabji afirma que Aristóteles oferece na Física 4.11 um argumento para sustentar que tempo requer mudança (Sorabji, R. Time, Creation & the Continuum, 1983, p. 74):

But time is not without change. For When we do not change at all in our thoughts, or fail to recognize that we are changing, we do not think that time has elapsed, any more than do those who sleep, as the story goes, alongside the heroes in Sardinia, upon being woken up. For they fit the later now on to the earlier and make them one, removing what intervenes because they were unconscious. Thus just as, if the now was not a different

one, but was one and the same, there would have been no time, so also when it is not recognised as being different, the interval is not believed to be time. So if the belief that there is no time comes to us when we mark no change but our mind seems to stay at a single, indivisible <stage>, whereas we say that time has elapsed when we perceive and mark a change, it is clear that time does not exist (*ouk estin*) without (*aneu*) change and alteration

Sorabji afirma que Aristóteles parte de uma premissa epistemológica: ‘nós notamos o tempo, quando e apenas quando percebemos a mudança’ para chegar a uma conclusão ontológica: ‘o tempo não existe sem mudança.’ (Sorabji, R. Time, Creation & the Continuum, 1983, p. 74)

Aristóteles começa argumentando que o tempo não é idêntico à mudança. Então, afirma que o tempo depende da mudança. A partir dessas duas premissas ele conclui que o tempo é algo que é próprio da mudança. Para Sorabji, a exata vinculação entre tempo e mudança aparece na Física 8.1, onde Aristóteles discute não apenas a definição de tempo, mas também qual é a sua relação com a mudança e elabora a conclusão existencial de que se existe tempo, existe mudança. O argumento existencial também pode ser visto na afirmação: ‘If the time is continuous, so must be motion be, if it is impossible for time to exist (*einai*) apart from change (*chōris*).’ (Sorabji, R. Time, Creation & the Continuum, 1983, p. 75)

Apesar de que muitos filósofos (Sorabji, R. Time, Creation & the Continuum, 1983) têm concordado e sustentado que o tempo não pode existir sem mudança, alguns comentadores têm sido relutantes em aceitar que Aristóteles se compromete com a conclusão ontológica de que o tempo não pode existir sem mudança, porque eles não enxergam como uma conclusão ontológica possa ser derivada de premissas epistemológicas. Mas, segundo Sorabji, o argumento que afirma que o tempo não pode existir sem mudança é bem plausível. Para ele, Aristóteles faz uso de duas premissas complementares: a primeira é que tempos sem mudança são indetectáveis. A segunda é algum tipo de premissa verificacionista em relação à tese que é sem sentido ou é falso postular tempos indetectáveis. Esta questão é trazida em um artigo

original de Sidney Shoemaker, que argumenta que é falso que não pode existir tempo sem mudança.

4. O Argumento de Shoemaker

No início do seu artigo, Shoemaker destaca a íntima relação do tempo e mudança da tradição filosófica (Shoemaker, *Time Without Change*, 1969, p. 363).

It is a widely held view that the passage of time necessarily involves change in such a way that there cannot be an interval of time in which no changes whatever occur. Aristotle spoke of time as "a kind of affection of motion," and said that, although time cannot be simply equated with motion or with change, "neither does time exist without change.

Ele deixa explícito que o objetivo do seu texto é mostrar que alguém poderia ter bons motivos para pensar que, diferentemente do defendido por Aristóteles, é possível a passagem do tempo sem que ocorra mudança. Ele também defende que é possível ter essa crença fundamentada sobre quando esses intervalos ocorreram no passado e quando acontecerão novamente no futuro, além de qual foi e qual será a duração desses intervalos. Shoemaker defende que é logicamente impossível para alguém saber do decurso do tempo quando nada está mudando. Porém, argumenta que não se segue disso que é impossível para alguém ter consciência da existência de tais intervalos antes ou depois da sua ocorrência. Previamente à apresentação do argumento propriamente dito, o autor oferece uma analogia que depõe em favor da sua tese: (Shoemaker, *Time Without Change*, 1969, p. 368)

...é logicamente impossível que alguém possa saber em dado momento, que o corrente estado do universo é tal que a existência de vida e consciência seja impossível. Contudo, a maioria de nós acredita que temos boas razões para pensar que o universo já esteve nesse estado em um passado remoto e que estará assim outra vez em um futuro distante.

O experimento mental de Shoemaker consiste em considerar um mundo imaginário que segue leis próprias distintas das do nosso mundo. Ele convida o leitor a considerar um mundo em que toda a matéria esteja contida em três regiões, denominadas de A, B e C e separadas por limites naturais. Nesse cenário, grande parte do que ocorre em qualquer região pode ser visto por observadores situados nas outras regiões.

Shoemaker prossegue considerando que, periodicamente, observa-se nesse mundo um fenômeno chamado de congelamento local. Durante um congelamento local, todos os processos que ocorrem em uma das três regiões ficam completamente paralisados. Não há qualquer tipo de movimento, nem crescimento, e assim por diante. Pelo menos é assim que parece aos observadores nas outras regiões. Durante um congelamento local, é impossível que pessoas de outras regiões entrem na região onde o congelamento existe. Imediatamente após o término de um congelamento, os habitantes da região congelada acham que tudo está como se o período de congelamento não tivesse ocorrido. Até mesmo o decaimento radioativo, se tal fenômeno existe neste mundo, também fica completamente suspenso durante o período de um congelamento local. Assim, aqueles que estiveram na região que congelou serão inicialmente completamente inconscientes de que o período do congelamento ocorreu, a menos que no começo do congelamento estivessem observando uma das outras duas regiões. Para essa pessoa, parecerá que todos os tipos de grandes mudanças ocorreram instantaneamente na outra região: as pessoas e os objetos parecerão ter se movido de forma descontínua ou terão desaparecido no ar ou se materializado no ar; as mudas parecerão ter crescido instantaneamente em árvores maduras; e assim por diante. Embora as pessoas possam inicialmente se recusar a acreditar que ficaram inconscientes por um ano

inteiro e que os eventos que parecem ter apenas ocorrido, na verdade, transcorreram um ano antes, parece que eles acabariam por acreditar no congelamento depois de ouvir os relatos de observadores de outras regiões e, mais importante, depois de terem observado congelamentos locais em outras regiões.

Para Shoemaker, o cenário descrito até agora é compatível com a alegação de que não pode haver tempo sem mudança. Para ele, essa afirmação é de que uma ou outra coisa deve mudar durante qualquer intervalo de tempo e não que tudo deve mudar durante cada intervalo. Na sequência, o autor argumenta que podemos imaginar um cenário onde os habitantes deste mundo descubrem, com o uso de relógios localizados em regiões não congeladas, que o congelamento local dura sempre a mesma quantidade de tempo. Ele supõe que o período dos congelamentos seja sempre exatamente um ano. Na sequência, alega que também podemos imaginar que eles mantêm registros de congelamentos locais e acham que eles ocorrem em intervalos regulares. Conjectura que na região A ocorre um congelamento local no início do terceiro ano (dois anos “normais” seguidos de um ano de congelamento), que na região B ocorrem congelamentos locais no início de cada quarto ano (três anos “normais” seguidos por um ano de congelamento) e que na região C ocorrem congelamentos locais no início de cada cinco anos (quatro anos “normais” seguidos por um ano congelado). Dessa forma, pondera que os habitantes do mundo imaginário poderiam facilmente calcular que, dadas essas frequências, deveriam ocorrer congelamentos locais simultâneos nas regiões A e B a cada doze anos, nas regiões A e C a cada quinze anos, nas regiões B e C a cada 20 anos e em todas as três a cada sessenta anos.

Uma vez que estas três regiões esgotam seu universo, dizer que haverá paralisações locais simultâneas nas três regiões a cada sessenta anos é dizer que a cada sessenta anos haverá um congelamento total de um ano.

Neste ponto do argumento, o autor pede que seu leitor faça três suposições: i. que o congelamento simultâneo de duas regiões seja observado como previsto (sendo os observadores, em cada caso, os habitantes da região que permanece descongelada); ii. que nenhum congelamento seja observado por

qualquer pessoa no momento em que as três regiões estejam programadas para começarem simultaneamente o congelamento; iii. que o padrão subsequente de congelamentos é descoberto estar de acordo com a generalização original sobre a frequência de congelamentos. Então, afirma Shomaker: se tudo isso acontecer, os habitantes deste mundo teriam razões para acreditar que há intervalos durante os quais nenhuma mudança ocorre em qualquer lugar.

Após apresentar seu argumento, o autor discute algumas objeções que poderiam ser feitas a respeito do seu mundo imaginário.

A primeira é em relação ao fato que os habitantes poderiam não ter bons motivos para acreditar que durante um congelamento local não ocorreram mudanças. Elas talvez possam ter ocorrido em pequena escala e só não foram detectadas porque os instrumentos e técnicas de medição não são suficientemente refinados para tal.

A segunda objeção está relacionada com o fato de que se é possível ver que uma região está congelada, então ocorre a emissão de fótons de luz, o que implicaria em perda da legitimidade da suposição do congelamento total.

O autor também apresenta possíveis ajustes para dar conta das duas objeções citadas. O primeiro seria com a adoção de uma teoria "quântica" que exclui a possibilidade de mudanças tão mínimas a ponto de que não possam ser detectáveis por instrumentos. O segundo ajuste vem com a suposição de que os processos que levam à observação visual neste mundo não envolvem a transmissão de ondas ou partículas a velocidades finitas. Ou ainda, poderia se conjecturar a existência de uma cortina opaca e impenetrável que divide cada parte do mundo e que tornaria inobservável o que acontece em uma zona submetida a um congelamento local.

Outras objeções são apresentadas por Shoemaker para derrubar eventuais tentativas de tornar o experimento mental ilegítimo. Segundo ele, alguém poderia sugerir a existência de uma regra de congelamentos locais que implicaria no fato que o congelamento total nunca ocorreria por falta de coincidência entre os congelamentos locais. Como alternativa, o autor argumenta que parece ser consenso geral que se duas hipóteses são

compatíveis com os mesmos dados observados, devemos preferir a mais simples das hipóteses. Outra possibilidade que Shoemaker sugere é a introdução de intervalos de congelamento variáveis que são dependentes do período de duração dos sinais prévios que ocorrem em cada região antes do congelamento. Ele sugere que, por exemplo, os habitantes logo antes de um congelamento poderiam notar um aumento na força necessária para mover um objeto ou para mover as pernas. A duração desse período estaria relacionada com a duração do período de congelamento. Ou seja, um aviso prévio do congelamento não deixaria dúvida quanto a se iria ou não ocorrer um congelamento em sincronia nas três regiões.

A última objeção apresentada é: se o mundo passa por um período de congelamento total, como o processo poderia começar novamente? Sua resposta: (Shoemaker, *Time Without Change*, 1969, p. 376-377)

O estado do mundo contém uma causa suficiente para o evento do descongelamento. Assim, a primeira alteração que ocorre após um congelamento total não poderia ter uma causa. Seria consequência de uma ação a uma distância temporal e que a mera passagem do tempo em si pode ter eficácia causal.

5 Discussão sobre o argumento de Shoemaker

De acordo com Le Poidevin, o artigo Shoemaker de 1969 é um impressionante experimento mental bastante presente nas discussões do intrigante tópico da possibilidade ou não de tempo sem mudança. E com razão. Ele é imaginativo, sutil e controverso (Le Poidevin, *Time Without Change*, 2010, p. 171)

Shoemaker deixa explícito no texto qual é o objetivo do seu trabalho, a saber: que é possível a passagem do tempo sem que ocorra mudança e que é possível ter essa crença fundamentada sobre quando esses intervalos ocorreram no passado e quando acontecerão novamente no futuro, além de qual foi e qual será a duração desses intervalos.

Já na enunciação do seu objetivo, podemos verificar que mais de um conceito para “tempo” está envolvido. Ou ao menos diferentes aspectos do tempo estão sendo considerados. Ele parece estar se referindo ao tempo em sentido ontológico, tempo no sentido da sucessão de fatos, quando classifica a ocorrência de eventos no passado ou no futuro. Há também o emprego do tempo no sentido da medição de um intervalo entre dois diferentes momentos, quando ele sustenta que é possível determinar a duração dos períodos em que ocorrem os congelamentos. Apesar dessa variação no sentido do termo, a multiplicidade parece não prejudicar seu argumento. Conforme já foi visto, Aristóteles também usa o substantivo ‘tempo’ em mais de um sentido ao longo do livro IV da Física. Entretanto, o que Shoemaker pretende atacar é a relação necessária entre tempo e mudança que Aristóteles afirma existir e sem a qual não seria possível conceber o tempo da maneira como nós o entendemos em sentido ontológico. As questões que envolvem a medição do tempo, apesar de também debatidas, são secundárias.

Em relação à concepção aristotélica de tempo, Sorabji (Sorabji, R. *Time, Creation & the Continuum*, 1983) levanta dúvidas em relação ao frequente debate sobre se Aristóteles elabora ou não a sua teoria com base no conceito de medição do tempo, em vez de considerar o tempo ontológico. Sorabji destaca que Aristóteles argumenta contra a proposta de criação do tempo

defendida por Platão, de tal forma que essa argumentação só é apropriada se tempo significar a mesma coisa que esse conceito significa para nós. Não ocorre a Aristóteles que Platão pode estar restringindo a sua análise ao conceito de medição do tempo. Sorabji conclui que a concepção aristotélica (e também de alguns outros antigos pensadores) não envolve essencialmente processos relacionados a medidas temporais similares às realizadas por relógios.

Segundo Sorabji, Shoemaker ataca as premissas que Aristóteles assume, a saber: que não é possível tempo sem mudança, que intervalos de tempo sem mudança são indetectáveis e que postular tempos indetectáveis ou é sem sentido ou é falso. Shoemaker argumenta que em circunstâncias estranhas ao mundo real, não só a passagem do tempo sem mudança é possível, mas também pode ser indiretamente detectada. Segundo Sorabji, quando Shoemaker sustenta a possibilidade de um intervalo de tempo sem mudança que pode ser “detectado”, não implica que tenhamos uma prova conclusiva da sua ocorrência. Para mostrar que um congelamento do tempo não é um postulado sem sentido (apesar que Shoemaker não sustenta o congelamento do tempo, mas o das mudanças), precisamos apenas mostrar que ele deixa para trás indícios de si mesmo. Da mesma forma, para mostrar que a hipótese do congelamento de um ano não precisa ser falsa pelo critério de Aristóteles, precisamos apenas mostrar que ela não implica em um ceticismo que viole o que toda a humanidade acredita. O fato de haver uma hipótese razoável e sensata sobre quando os congelamentos totais ocorrem e não ocorrerem cumpre tal função. Assim, apesar de não dispor de uma prova conclusiva, um habitante do mundo imaginário teria bom motivos para acreditar na passagem do tempo sem mudança e também para inferir por quanto tempo dura o congelamento. Caso nós também (como habitantes do mundo real) tenhamos bons motivos para compartilhar com um habitante do mundo imaginário a sua crença sobre tal ontologia do tempo, cabe destacar que não realizamos esse processo de forma isenta. Quando concluimos que é possível tempo sem mudança e quando determinamos o período que durou um congelamento, nós nos comprometemos com uma ontologia específica do tempo e também com um entendimento sobre aquilo que chamamos de

passagem do tempo. Shoemaker se compromete com uma ontologia de tempo substantivista. Se considerarmos o caso do relacionismo do tempo em seu sentido forte (ou seja, tempo e mudança guardam uma relação de identidade), o argumento de Shoemaker aparenta ser contraditório, pois parece que sustenta ao mesmo tempo sob o mesmo aspecto que há mudança (que equivaleria afirmar que há tempo) sem mudança (pois tudo permanece “congelado”). Em uma concepção forte do relacionismo, o tempo não existe por si. Em vez disso, temos apenas a relação dinâmica entre as coisas postas no mundo. O tempo seria outro nome que damos à sucessão dos estados relacionais que experienciamos e inteligimos. Por exemplo, se “tirássemos uma foto” instantânea de todo o universo em que pudéssemos determinar e analisar cada objeto, cada molécula, cada elétron, cada onda eletromagnética, poderíamos atribuir a ele um determinado estado para descrevê-lo. Tirando uma segunda foto imediatamente depois, (se considerarmos o tempo – e a mudança – quantizados como a energia, fica mais fácil conduzir este experimento mental) as posições e propriedades das partículas seriam ligeiramente diferentes (ao menos de algumas), o que mudaria o estado que descreve do universo. Nesse caso, para afirmar que não é contraditório existir tempo sem mudança, teríamos que considerar alguns postulados adicionais para conceber uma interpretação mais fraca do relacionismo. Poderíamos sugerir que o ritmo em que ocorrem algumas mudanças relacionais elementares entre as partículas ou propriedades do universo é sempre o mesmo. Partindo dessa premissa, associaríamos a esse ritmo aquilo que consideramos como tempo. Ou então, poderíamos supor que o processo de mudança não ocorre de forma contínua. Em vez disso, ele seria quantizado, tal como é a energia o é. Se assim for, à menor parcela possível de mudança poderíamos associar uma definição de tempo.

Podemos questionar a eficácia do argumento de Shoemaker ao avaliar se ele apresenta uma boa prova da possibilidade do tempo sem mudança mesmo para uma concepção de tempo de acordo com o substantivismo. Shoemaker deixa claro que está tratando de uma possibilidade lógica, não do tempo ontológico. (Shoemaker, *Time Without Change*, 1969, p. 369)

I should concede that in allowing myself to speak of worlds that are logically but not physically possible I am making the somewhat controversial assumption that there is a tenable distinction between logically contingent and logically necessary truths [...]

Caso busquemos aplicar as considerações de Shoemaker ao tempo real, mesmo não sendo esse o objetivo do autor, questionando se é possível que o tempo real transcorra sem a mudança, enfrentaremos inúmeros problemas.

Quando o autor apresenta as suas objeções, parece que há uma intenção de antecipar alguns questionamentos relevantes para um interlocutor que quisesse situar o debate no paradigma da ciência atual. Ou ainda, pode tê-las apresentado para determinar melhor algumas regras de funcionamento do seu mundo imaginário.

De qualquer maneira, considerando que Shoemaker não busca dar conta do tempo ontológico, mas apenas de uma possibilidade lógica, objeções que apontem um eventual desalinhamento das leis naturais com as do mundo de Shoemaker não parecem relevantes. Porém, para Wilkes, conforme visto no capítulo 2, experimentos mentais que violam as leis fundamentais de tal maneira que o cenário conjecturado não fornece a mínima condição de fundo para refletirmos sobre o que é o caso na situação hipotética, tratam-se de mera fantasia e, talvez, sem conteúdo.

Nesse sentido, para tentar depor a favor de Wilkes, podemos elencar algumas suposições problemáticas do argumento, pois violam algumas das leis mais fundamentais da ciência. Tanto a física quântica quanto a teoria da relatividade são desrespeitadas de tal modo que tornam o mundo imaginário, em alguns aspectos, incompatível em relação ao mundo real. Por exemplo, o experimento de Shoemaker impõe uma situação em que seria inconcebível a existência de matéria (ou de antimatéria), haja vista que é impossível, ao menos no paradigma científico atual, a sua existência no zero absoluto, em que pese que seja possível obtermos configurações de partículas com propriedades que podem ser traduzidos como correspondentes a temperaturas abaixo do zero absoluto (Merali, Quantum gas goes below

absolute zero; Ultracold atoms pave way for negative-Kelvin materials, 2013), o que, segundo a teoria das cordas, corresponderia a uma vibração em outras dimensões do espaço. Apesar disso, a passagem do estado correspondente a uma temperatura absoluta positiva para uma negativa ocorre sem que se passe pelo zero Kelvin.

O experimento mental também implica em dificuldades em relação às ondas eletromagnéticas. No nosso mundo, elas necessariamente vibram e a sua velocidade depende do meio de propagação. Para a física moderna, a velocidade da luz no vácuo é uma propriedade absoluta e invariável. Contudo, durante um período de congelamento do experimento de Shoemaker elas deveriam permanecer sem vibrar e com velocidade igual a zero, o que tornaria impossível a existência de ondas eletromagnéticas. Pelas incompatibilidades entre o mundo de Shoemaker e o real, seja lá o que for o tempo, o espaço, a matéria, e a energia, eles necessariamente terão que ser coisas essencialmente diferentes nos dois mundos, de tal maneira que cabe perguntar em que medida estamos pensando algo com conteúdo quando imaginamos (se é que isso é possível) um mundo como o de Shoemaker e, conseqüentemente, qual é o real alcance de um argumento nele baseado.

Uma das objeções citadas pelo autor é relacionada com o fato de que alguém poderia sugerir a existência de uma regra de congelamento local que implicaria na não ocorrência do congelamento total por falta de coincidência entre os congelamentos locais. Shoemaker apresenta como resposta, que parece ser consenso geral que se duas hipóteses são compatíveis com os mesmos dados observados, devemos preferir a mais simples das hipóteses. Em relação a essa proposta, podemos questionar a validade dessa regra, posto que não há nada que impeça que uma suposta complexidade seja o caso do mundo. Ou seja, mesmo quando estamos diante de duas explicações, uma “simples” e outra mais “complicada”, apesar de que seja indicado escolher, a princípio, a mais simples, não necessariamente ela irá se sustentar no tempo como a hipótese mais adequada. Além disso, o conceito de simples pode ser muito relativo, pois se relaciona com o processo

epistemológico, não com uma propriedade ontológica. Algo pode ser muito simples de um ponto de vista, mas muito complexo de outro. No caso da objeção de Shoemaker, que diz que devemos escolher a explicação mais simples, alguém poderia ter bom motivos para argumentar que a total ausência de regras no tempo de congelamento simultâneo das três partes do mundo imaginário é mais simples do que uma regra que implique na periodicidade de 60 anos. Além disso, alguém poderia questionar como os habitantes descartam a possibilidade do ciclo se reajustar após o quinquagésimo nono ano? Ou então, se uma região que permanece congelada permanece invisível (pois a luz não pode de lá escapar) como os habitantes descartam a existência de uma quarta região que permanece congelada por cinquenta e nove anos (e, assim, invisível) e descongela justamente quando as outras estão congeladas? Talvez possa ser apenas improvável tal coincidência. (Le Poidevin, 2010 pp 171)

Essa discussão em relação à objeção da regra dos congelamentos parece ter pouca relevância para o argumento. Na verdade, não precisamos nos preocupar com ela. Talvez ela tenha origem em uma má interpretação em relação ao verdadeiro objetivo de Shoemaker com o seu artigo. O que o autor pretende mostrar é a possibilidade lógica de um congelamento total finito e periódico de que se pode ter consciência. Que outras regras de congelamento podem ser possíveis não resta dúvida. Não importa que a regra proposta por Shoemaker seja a única válida. Importa que seja uma das logicamente possíveis.

A objeção em relação ao que iniciaria o processo de descongelamento após um ano de total paralização do mundo imaginário também deixa margem para questionamentos, pois a estratégia de Shoemaker de atribuir ao estado do mundo uma causa suficiente para o evento de descongelamento pode ser considerada um argumento um tanto vago. O que causa o início e o fim do congelamento? Talvez apenas a passagem do tempo ele mesmo. A depender da forma como se concebe a passagem do tempo, podemos acabar tendo que admitir que há algo que muda mesmo quando apenas o tempo passa. Mas, esse não é o tipo de mudança com que Shoemaker se preocupa.

6 Considerações, comentários e conclusões

Apesar dos inúmeros questionamentos em relação ao uso de experimentos mentais como uma boa prova, Shoemaker apresenta um exemplo onde, sob certas circunstâncias, é logicamente possível a passagem do tempo sem que haja mudança, o que, em princípio, tem potencial de refutar alguns aspectos da concepção aristotélica. Porém, algumas considerações precisam ser feitas a esse respeito.

Embora mostre uma situação em que é possível tempo sem mudança, não parece legítimo afirmar que o experimento de Shoemaker invalida definitivamente a tese de Aristóteles de que não é possível que haja tempo, ou sua noção de passagem, sem mudança. Como já foi dito, Shoemaker assume a postura do substantivismo em relação ao tempo. Aristóteles parece mais alinhado com a posição do relacionismo. Essa questão implica em ontologias do tempo bastante diferentes, o que torna pertinente questionar se Shoemaker está falando de tempo no mesmo sentido de Aristóteles. Não há dúvidas que ambos os autores buscam falar do tempo de maneira como nós o entendemos. Enquanto Aristóteles foca suas discussões no tempo ontológico, Shoemaker trata da noção de tempo em um cenário tão diverso do nosso que alguém poderia questionar até que ponto é possível transpor legitimamente a nossa noção de tempo para as condições do experimento mental.

Quando consideramos a visão forte do relacionismo quanto ao tempo, é contraditório afirmar que existe tempo sem mudança, uma vez que o tempo em si não existe. O que há são as relações entre as coisas do mundo. A mudança nas relações causaria em nós a sensação de avanço do tempo e a falsa impressão de que ele é algo que existe de forma independente. A passagem do tempo estaria relacionada com o ritmo das mudanças nas relações das coisas no mundo. Quando consideramos a posição substantivista, o argumento de Shoemaker se acomoda mais facilmente.

O universo imaginário proposto por Shoemaker apresenta inúmeras incompatibilidades em relação ao que a física atual afirma sobre o mundo. O

argumento se baseia em uma concepção de tempo adequada ao que aceitamos, especialmente porque seus efeitos no mundo imaginário são similares aos do mundo real. Apesar disso, o mundo imaginário é tão diferente do real que cabe questionar qual é o potencial do experimento mental de fornecer qualquer resultado positivo.

Os experimentos mentais que são conduzidos nas ciências possuem bem definidas as condições iniciais, os pressupostos assumidos, e as regras que o regem. Os experimentos mentais que não costumam ter essas definições, como os da filosofia, implicam em resultados questionáveis. Como exemplo do segundo caso, alguém poderia propor um experimento que considera um mundo imaginário em que tudo é contingente e onde tudo muda instantaneamente de maneira completamente aleatória. A partir da análise desse mundo, poderíamos criar teses que, se forem aplicadas ao mundo real, serão absurdas, fazendo com que a relevância e o alcance dessas teses seja, no mínimo, questionável. Um cientista poderia supor um mundo imaginário em que a energia pudesse ser criada a partir de nada. Com isso, seria legítimo ele alegar que é plausível a existência do *perpetuum mobile*. No mundo real, se são válidas as leis da termodinâmica, a existência do *perpetuum mobile* não é possível. Ainda, podemos propor um experimento mental considerando um isótopo 14 do átomo de nitrogênio (N). Porém, em vez de 7 prótons, por algum motivo qualquer, podemos supor que o mesmo tenha 6 prótons. Ou seja, nosso mundo imaginário pressupõe a existência de átomos de nitrogênio com 6 prótons em seu núcleo. Apesar de que teríamos a impressão de que estamos fazendo uma suposição coerente ou adequada, isso não se sustenta do ponto de vista químico. Qualquer átomo com 6 prótons no seu núcleo (por definição) é carbono. Não há como corretamente sustentar um átomo de nitrogênio com número atômico igual a seis, pois a afirmação 'o nitrogênio é o elemento com número atômico igual a sete' é uma verdade necessária. Ou seja, um experimento mental que necessite da premissa de um nitrogênio com seis prótons no núcleo não faz sentido. Contudo, como Shoemaker não está tratando do tempo ontológico e nem de uma definição, mas do conceito ordinário que temos de tempo, o exemplo do átomo de nitrogênio não se ajusta muito bem. Mas ao menos nos serve de um

exemplo da problemática envolvendo considerar experimentos mentais com propriedades incompatíveis àquelas do mundo real.

Aristóteles afirma no livro IV da Física que as mudanças são mais rápidas ou mais lentas, porém o tempo não o é. Aqui, vemos que ele assume que a passagem do tempo transcorre de maneira universal e absolutamente invariável. Porém, o nosso entendimento atual da realidade natural parece não confirmar a teoria aristotélica. Em relação ao tempo, a teoria da relatividade o liga intimamente ao espaço. Eles são fundidos em um único ente de quatro dimensões, denominado de espaço-tempo, apesar de que os filósofos têm apontado que a relatividade não oblitera a distinção entre tempo e espaço, pois questões relativas à direção do tempo, por exemplo, não possuem contrapartida espacial. Considerando apenas o componente temporal da relatividade, sabemos que o mesmo não é absoluto. Segundo Einstein, dois referenciais sob acelerações distintas ou com velocidades relativas distintas serão submetidos a diferentes experiências de passagem do tempo, pois ele se dilata para o observador submetido a uma maior aceleração e velocidade. Da mesma maneira, não irão concordar quanto a simultaneidade de dois eventos, mesmo que sejam vistos como simultâneos para algum outro referencial qualquer. Assim, o paradigma da física relativística parece não concordar com dois importantes aspectos da concepção aristotélica sobre o tempo: i. que a sua passagem acontece necessariamente sempre no mesmo e inexorável ritmo; ii. que a sua ontologia é tal que ele não existe independentemente das relações entre as coisas presentes no mundo. As teorias de Einstein implicam na existência do chamado “tecido” espaço-temporal. Dessa forma, apesar do tempo não existir de maneira independente do espaço, ao menos em certo sentido, não parece que o relacionismo correspondente ao tempo seja o caso quando consideramos o modelo relativístico, pois o tempo-espaço é algo que existe *per se*. Porém, as suas propriedades dependem de algumas relações entre os objetos, mais precisamente, da sua velocidade relativa de deslocamento e da presença e intensidade dos campos gravitacionais criados pela matéria bariônica ou pela matéria escura. O fato é que as teorias modernas indicam

que existe o espaço-tempo como algo independente e que a presença de campos gravitacionais altera as propriedades daquilo que chamamos de espaço e de tempo. Apesar disso, ajustes na forma como se entende a teoria da relatividade poderiam torná-la adequada a uma concepção relacionista.

Para sustentar que o espaço nada mais é do que a relação na posição dos objetos, precisaríamos adequar a relatividade para supor que o que causa o desvio da luz quando ela passa próximo a objetos massivos não é a deformação do espaço, mas algum tipo de interação com a massa do objeto. Por exemplo, poderiam a matéria e a luz interagirem através da troca de informação através de algum tipo de partícula elementar. A teoria das cordas e, mais recentemente, a das membranas, em certo sentido também depõem contra uma certa interpretação do relacionismo em relação ao tempo e ao espaço. Em que pese que não consigamos visualizar um espaço multidimensional, a teoria implica que ele é constituído por diminutas cordas (ou membranas) que vibram de diferentes formas e que dão origem a tudo que existe. Nessa visão, a própria concepção de matéria é completamente alterada. Esse modelo não resolve as dificuldades inerentes ao espaço e tempo. Apenas transfere para outro nível a discussão. Tentar criar uma representação mental das diversas dimensões sugeridas pelas diferentes teorias das cordas implicaria em transcender os limites inerentes à condição humana, haja vista que nossos sentidos somente nos permitem experimentar três dimensões. Porém, a vibração em algumas das dimensões extras poderia ser interpretada como aquilo que correspondente ao tempo, o que favorece em alguma medida, a visão do substantivismo.

A teoria do Big Bang e o modelo de expansão do universo sugerido pela Lei de Hubble também favorecem claramente a concepção substantivista em relação ao espaço-tempo. Novamente, de acordo com esses paradigmas, não temos apenas uma mera relação espaço-temporal entre objetos. A interpretação de Hubble para o fenômeno do desvio para o vermelho (redshift) implica que o espaço-tempo é algo que está se expandindo de forma acelerada, sendo impulsionado por uma energia desconhecida, a energia escura. Nessa interpretação, não ocorre apenas o aumento das distâncias entre os objetos. É o próprio tecido espaço-temporal que está se esticando de

tal forma que a dilatação se manifesta no contínuo aumento do comprimento de onda da radiação eletromagnética emitida pelas estrelas ou eventos cósmicos que geram essa radiação. Ou seja, há algo que constitui o espaço tempo, seja lá o que for, e esse algo está sendo inflado como um balão de borracha que se estica enquanto se enche de ar. A recente detecção de ondas gravitacionais é outro dado observacional que corrobora a suposição da teoria da relatividade e que implica na existência do “tecido” espaço-temporal responsável pela propagação desse tipo de onda.

Cabe ressaltar que todos os paradigmas científicos consideram modelos e um conjunto próprio de explicações para os fenômenos. Tais explicações prosperam enquanto concordarem com as observações ou enquanto não forem substituídas por outras melhores. Junto com os novos paradigmas poderão florescer novas teorias relativas ao tempo e suas propriedades.

Não há dúvidas de que Shoemaker fez uma interessante contribuição para a discussão da possibilidade de tempo sem mudança. Também não há dúvida de que sua contribuição é de natureza lógica e epistemológica, não ontológica. Retornando ao ponto inicial deste trabalho, sobre qual é o alcance do argumento de Shoemaker como prova da possibilidade de tempo sem mudança, certamente não é possível um consenso. Para Filósofos como Wilkes, experimentos mentais que impliquem em uma situação que não respeite as nossas condições de possibilidade parecem conduzir somente a aporias. Para eles, há efeitos negativos ao argumento se o experimento metal extrapolar as leis naturais.

Pressupor um cenário com uma ontologia de mundo completamente diferente, sobre o qual não se faz ideia do que é o caso (segundo o paradigma da física atual) em relação aos seus aspectos fundamentais, obriga-nos a preencher o experimento mental com as leis e características da nossa realidade, o que abre espaços para questionamentos. Entretanto, alguém certamente poderia sustentar que experimentos mentais que contradizem leis fundamentais da física não precisam ser de imediato descartados, pois a história nos prova que há muitas leis antes consideradas fundamentais que já foram abandonadas.

Além disso, poderia argumentar no sentido de que, exceto quando estamos dentro de definições arbitrárias, não temos acesso às coisas em si (como para Kant e, possivelmente, Wittgenstein). O questionamento metafísico de como algo é em si sequer faria sentido. Assim, segundo esse posicionamento, nunca teremos certeza sobre qual é a real ontologia do mundo. Assim, o respeito estrito à concepção científica do mundo não deve ser um limite condicionante para a tarefa de filosofar.

De acordo com Le Poidevin (Le Poidevin, *Time Without Change*, 2010), Shoemaker não argumenta diretamente sobre a possibilidade lógica de tempos sem mudança, mas indiretamente, apresentando um exemplo em que alguns dos pressupostos assumidos por Aristóteles em relação ao tempo são falsos.

Fazendo uso de um experimento mental (que certamente não respeita as leis da física atual) em que Aristóteles e Shoemaker discutissem o tema, se Aristóteles perguntasse ao seu interlocutor se é possível haver períodos de tempo sem mudança e se é logicamente possível ter evidência de que tais períodos ocorreram ou irão ocorrer, Shoemaker possivelmente responderia que sim, ao menos em casos específicos, sob certas condições, segundo a concepção de tempo que nós utilizamos, como no exemplo do experimento mental que apresentei. Porém, Aristóteles poderia contra-argumentar modificando um pouco a sua pergunta: dado o tempo em seu sentido ontológico e presente no mundo real, seu experimento mental prova a possibilidade de tempo sem mudança? Talvez Shoemaker respondesse: sobre isso, nada falei.

**The time is gone, the song is over,
Thought I'd something more to say
(Time, Pink Floyd)**

7. Referências

(1) Markosian, N. **Time**. The Stanford Encyclopedia of Philosophy, Ed. *Edward N. Zalta*, 2016.

URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2016/entries/time/>> - data de acesso: 26/12/2017.

(2) Reis, E. J. **Sobre o Tempo**. Revista Filosófica de Coimbra, n. 9, 1996.

(3) INMETRO. **Sistema Internacional de unidades SI**. 1ª Edição Brasileira da 8ª Edição do BIPM, 2012.

(4) Poidevin, R. L.. **Time Without Change (In Three Steps)**. (American Philosophical Quarterly, Volume 47, número 2, 2010.

(5) Shoemaker, S. **Time Without Change**. The Journal of Philosophy, v.66, n. 12, p 363-381, 19 jun 1969.

(6) Aristotle. **Physics Books III and IV**. Translated by Edward Hussey, Clarendon Press, Oxford, New York, 1993.

(7) Brown, J. R.; Fehige, Y. **Thought Experiments**. The Stanford Encyclopedia of Philosophy, (Summer 2017 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/thought-experiment/>> - data de acesso: 26/12/2017.

(8) Sorabji, R. **Time, Creation & the Continuum**. Great Britain, Duckworth, 1983.

(9) Coope, U. **Time for Aristotle**. Oxford, New York, 2005.

(10) Merali, Z. **Quantum gas goes below absolute zero; Ultracold atoms pave way for negative-Kelvin materials**. Nature International weekly journal of science; 03/01/2013.

(11) Brown, J. R. **The Laboratory of the Mind: thought experiments in the natural sciences**. Routledge, 2005.

(12) Bitencourt, D. **O tempo na Filosofia de Aristóteles, Primeiras Impressões**. Revista Filosofia Capital, Vol. 11; Ed. 16; 2016.

(13) Bouwsma, O. K. **The Mystery of Time (or, the Man who did not know what Time is)**. The Journal of Philosophy, Vol. 51, No. 12 (Jun. 10, 1954), p. 341-363.