

Tempo é matéria - A impossibilidade de viajar para o passado

Leonardo de Serqueira Mauro

Resumo

Este artigo trata da discussão em torno da possibilidade de se poder viajar no tempo, mais precisamente para o passado. Cientistas e autores de ficção científica escreveram, e ainda escrevem, páginas e mais páginas sobre a fascinante possibilidade de avançarmos ou regressarmos no tempo. Essas possibilidades se tornaram populares com a publicação de contos de ficção que causaram grande impacto na vida das pessoas que não estavam acostumadas com este tipo de discussão. Além dos contos e livros, o cinema hollywoodiano também é responsável por alimentar a vontade que temos de visitar outras eras utilizando as “máquinas do tempo”. A possibilidade de viagem no tempo existe, talvez não como nos livros e filmes, mas ela é uma possibilidade. O único problema é que a física - a segunda lei da termodinâmica - que conhecemos hoje, apenas permite "avançarmos" no tempo e nunca regressarmos.

Palavras-chave: **Viagem no tempo. Filosofia. Física. Termodinâmica.**

Introdução

Para a física o tempo é o instante em que um evento se inicia no espaço. Para a filosofia o tempo pode até não existir. Quando se trata de um tema que possui dois distintos conceitos, a verdade parece residir entre os dois extremos. O equilíbrio das interpretações de um mesmo tema é, geralmente, a melhor maneira de se encontrar a verdadeira representação do evento natural. No caso do tempo, sujeito à medições e passível de observação, tem-se a ideia de que o tempo é uma certeza absoluta que se originou com a formação do Universo. Além disso, é também regente de tudo o que ocorre no Cosmos. O tempo que está expresso nos relógios e calendários é uma criação humana, é uma das formas que o ser humano encontrou para ter a ilusão de que os eventos físicos possam ser previstos com precisão. É inegável que com o passar dos

séculos o conhecimento humano tornou capaz a previsão de eventos futuros com base em estudos avançados sobre a natureza. Eclipses solares e lunares, as conjunções e elongações dos planetas, as estações do ano, os ciclos do Sol e até mesmo a explosão de supernovas, são alguns exemplos dos eventos que a humanidade é capaz de dizer quando irão ocorrer.

O tempo, como ferramenta de medição, ao ser analisado em vista de eventos naturais é sempre progressivo e nunca reversível. Se for adotado para o tempo destes eventos uma linha reta para frente (que pode significar a direção única e absoluta do tempo) o tempo passa a ser uma estrada que permite fazer o retorno e reverter os eventos que ocorreram em determinado momento no espaço. Visualizar esta linha temporal é quase intuitivo, se algo foi para frente, não há nada que a impeça de retornar ao estado anterior. É neste momento que as hipóteses de viagem no tempo, tratadas por cientistas e que povoa a mente das pessoas, entre em conflito com a realidade.



Fonte da Imagem: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQBTK-IWFHtDDSp6t52vGp6MDCp8Ltnl7f-iFHC2SDFCSWays94A>

Somente há uma direção

O que é o tempo? O tempo é o momento em que um evento astronômico, por exemplo, se inicia no Universo. A ignição de uma estrela após o colapso da nuvem de hidrogênio inicia o relógio evolutivo da estrela que acabou de se formar. Dependendo da massa da estrela ela seguirá diferentes linhas evolutivas. O tempo como marcação é uma invenção humana. Porém, a estrela é seu próprio relógio. Não há nenhum fator exterior (no sentido de contagem de tempo) que determinará que a estrela deva evoluir

em determinado momento para tal tipo de estrela. As características físicas da estrela serão os fatores determinantes para sua evolução e não o tempo.

Como o tempo é um evento físico no espaço medido a partir de evolução (ou involução) dos objetos observados, pode-se determinar que o tempo é a perda e/ou aquisição de matéria. Continuaremos a utilizar a evolução estelar como exemplo por ser facilmente compreendido e de fácil visualização. A estrela com o passar dos anos – bilhões de anos – perde a capacidade de gerar a mesma quantidade de energia produzida em seus primeiros milhões de anos. O tempo é a perda da capacidade de produzir determinada quantidade de energia, medimos a idade das estrelas pela sua luminosidade, tamanho e energia que produz.

Segundo Hawking, a física não distingue entre passado e futuro, ele diz que:

As leis da física não distinguem entre o passado e o futuro. Mais precisamente, as leis da física são imutáveis sobre as combinações de operações conhecidas como C, P, e T (C significa partículas e antipartículas mutáveis. P quer dizer que a imagem de um espelho para a esquerda e para a direita são intercambiáveis entre si. T significa reverter direção do movimento de todas as partículas - com efeito, fazendo o movimento andar para trás)¹ (HAWKING, 2003).

O conceito de que é possível retornar a um evento anterior (e.g. determinado momento em que a estrela gerava quantidade x de energia), parece não encontrar nenhum obstáculo. Em outras palavras, voltar ao estado anterior de qualquer sistema físico não parece impossível. O retorno aos estados anteriores, de quaisquer eventos que possamos imaginar, requer muito mais do que a simples ferramenta correta para concretizar o regresso. Como dito na introdução, as obras de ficção demonstram que a construção de uma máquina do tempo resolveria o problema. A energia despendida em tal empreitada – uma quantidade altíssima – seria facilmente adquirida, o uso do maquinário estaria apenas restrito à imaginação de quem a operar.

Além de nos trazer conforto, a ideia de podermos regressar no tempo é lógica: se algo foi para frente (no caso da linha temporal), podemos fazer com que regresse ao estado anterior. O pensamento lógico que traz essa segurança ao afirmar que podemos

¹ Tradução nossa.

regressar no tempo não leva, geralmente, em consideração uma das mais importantes leis da física, a segunda lei da termodinâmica.

A segunda lei diz que há aumento da entropia em um sistema termodinâmico no qual é gerado calor (energia).

A entropia é, em um sistema termodinâmico, o aumento da desordem. Em concordância com a segunda lei da termodinâmica, a entropia diz que a energia térmica produzida durante e a partir de um trabalho, não pode ser revertida novamente em trabalho. Assim sendo, a entropia é um instrumento de medição da perda da capacidade de determinado sistema em produzir uma quantidade X de energia utilizando-se da quantidade de trabalho Y. Em outras palavras, a energia produzida não poderá, jamais, ser utilizada para produzir a quantidade de energia já emitida. A entropia diz que a geração de energia no Universo, qualquer tipo de energia, obedece uma direção, não há que se falar em retorno ao estado anterior da matéria que gerou energia.

A direção da linha temporal está ligada à matéria. Uma vez emitida (energia) por um corpo (ou sistema), não poderá voltar ao seu estado anterior. O mesmo princípio se aplica à matéria. Se um corpo produz 10j de energia, ele perdeu a capacidade de produzir este valor, em uma nova emissão o corpo apenas será capaz de emitir 9j, e assim por diante.

Estas implicações são o principal motivo que impossibilita voltar no tempo. Não há como uma estrela, por exemplo, recuperar a capacidade de produzir e emitir a mesma quantidade de energia gerada há bilhões de anos. Stephen Hawking no livro *A teoria de tudo (versão ilustrada)*², diz que não se vê “uma caneca quebrada voltando à mesa porque isso é proibido pela segunda lei da termodinâmica”.

Hawking complementa o exemplo da caneca dizendo que:

Se você filmar isso [a caneca caindo de cima da mesa e se quebrando] você poderá facilmente dizer se o filme está sendo exibido pra frente ou pra trás. Se você rodar o filme pra trás, verá os pedaços repentinamente se juntando a partir do chão e saltando de volta para formar a caneca inteira em cima da mesa. Você pode dizer que o filme está sendo rodado de trás pra frente porque este tipo de comportamento nunca é observado no dia-a-dia. Se isso ocorresse, as fábricas de porcelana iriam à falência.³ (HAWKING, 2003).

² Esse livro é uma coletânea de palestras ministradas pelo Professor Stephen Hawking.

³ Tradução nossa.

Isso quer dizer, ainda nas palavras de Hawking:

"...que a desordem ou entropia sempre aumenta com o tempo. Em outras palavras, é a lei de Murphy - as coisas ficam piores. Uma caneca inteira em cima da mesa é um estado de alta ordenança, mas uma caneca quebrada no chão é um estado de desordem. Pode ocasionar, entretanto, que a caneca esteja inteira no passado em cima da mesa para a caneca quebrada no chão no futuro, mas não o contrário".

A percepção da passagem do tempo

É inerente ao ser humano enxergar o futuro da mesma maneira que o passado. A desordem, o caos, não é de fácil aceitação. Por isso uma linha temporal que mostra o passado e o futuro como eventos que já ocorreram e que estão prestes a ocorrer é confortável. Sendo assim, o passado nada mais é do que um momento que pode ser reprisado incessantemente. O futuro é, ao contrário do passado, desconhecido, porém, pré-determinado. O caos e a imprevisibilidade não são facilmente aceitas pela mente humana.

A percepção humana da passagem do tempo está, às vezes, ligada diretamente com o desgaste físico dos objetos e até mesmo das pessoas que temos contato. Stephen Hawking disse que o "nosso senso de direção do tempo, a seta psicológica do tempo, é determinada pela seta da termodinâmica do tempo" (HAWKING, 2003). No parágrafo abaixo Hawking explica o que são as setas do tempo:

O aumento da desordem, ou entropia, com o tempo é um exemplo do que é chamado de *setas do tempo*, algo que direciona o tempo e que distingue o passado do futuro. Há pelo menos três diferentes setas do tempo. Primeira, há uma seta do tempo termodinâmica - a direção do tempo na qual a desordem, entropia, crescem. Segunda, há a seta psicológica do tempo. Esta é a direção na qual sentimos o tempo passar - a direção do tempo na qual lembramos o passado, mas não o futuro. Terceira, a seta cosmológica do tempo. Esta é a direção do tempo na qual o universo está se expandido ao invés de estar contraindo⁴ (HAWKING, 2003).

⁴ Tradução nossa.

A mente humana é culturalmente moldada para pensar de forma dicotômica, a forma simplista de abordar um tema não fica apenas restrita aos problemas do cotidiano, mas também ao pensamento crítico que deveríamos ter diante de uma situação complexa. Não é possível compreender o complexo funcionamento do Universo pensando apenas dicotomicamente. Tudo é complexo, o Universo, a evolução da vida, a socialização entre seres humanos, tudo. Dizer que o Universo é complexo é também uma maneira de tentar reduzir a complexidade que o Cosmos é. O mesmo modo de pensar é usado para "calcular" a passagem do tempo. Se o tempo avança ele pode regressar. O regressar do tempo não se trata simplesmente de ficar mais jovem novamente, de viver uma época de suas vidas uma vez mais ou corrigir erros do passado, a progressão do tempo consiste em perda de matéria e a perda da capacidade de se repetir as mesmas ações com a mesma quantidade de matéria.

Os calendários, de diversas culturas, tinham (e ainda tem) como objetivo marcar a passagem dos dias, meses e anos com base em observações astronômicas que ajudavam, por exemplo, no plantio e na reprodução humana. Os dias foram tirados destas observações e logo notou-se uma repetição nos eventos celestes que poderiam ser úteis para a vida humana. Após séculos de observação dos eventos celestes, a humanidade criou a hemerologia (criação de calendários) que estava presente em diversas culturas e cada uma delas explicava os eventos de forma peculiar e condizente com sua localização.

A necessidade de se marcar e delimitar ações passadas e futuras gerou uma outra figura usada pela humanidade para se medir o tempo, a linha temporal. A linha temporal é confortável para o pensamento dicotômico, de fácil compreensão e acessível, além de ser objetiva e concisa. A linha traz informações de eventos passados e futuros e demonstra o presente⁵. A reta temporal é uma interpretação da passagem do tempo tendo início no momento zero e que vai até o desconhecido. Se o tempo flui por essa reta e segue uma direção, por que não pode voltar?

As implicações que as alterações do passado causariam no futuro

⁵ O presente é o passado mais recente, menos distante do momento em que se tomou ciência dele.

Não há como falar sobre viajar ao passado utilizando apenas a física ou a matemática. Em determinado momento será imperativo que se utilize elementos fictícios para se poder compreender a problemática de se voltar ao passado e alterar (mesmo sem querer) eventos que já ocorreram. A filosofia da ciência, em seu conceito mais amplo, pode cuidar dessa etapa da viagem no tempo. A filosofia científica não é apenas o pensamento puro, como pode ser percebido pela maioria, a filosofia também é a matemática e a matemática é um ramo da filosofia. A abstração numérica presente em muitos trabalhos científicos é a filosofia "tradicional" escrita de uma forma diferente.

No caso das viagens ao passado os números não são suficientes para explicar os múltiplos futuros possíveis quando se altera algum evento do passado. Algumas pessoas se referem a este tema como ficção-científica, outras como filosofia da ciência. O termo ficção-científica é interessante para se usar em meios de divulgação científica ou que não são necessariamente acadêmicos, como filmes da cultura popular, livros, séries e outras áreas importantes para a divulgação científica. Costumo chamar de reflexão científica e filosófica, porque é isto o que é, uma reflexão filosófica sobre uma impossibilidade científica, no caso das viagens para o passado.

Esse tópico é repleto de perguntas que às vezes são respondidas. Por exemplo, o que aconteceria com você se fosse possível voltar ao passado e assassinar seu pai e sua mãe antes de você nascer? Ou melhor, seu avô e sua avó? A discussão é muito interessante porque se você voltou ao passado com a intenção de matar seu pai antes de você ter sido concebida, a morte dele já seria uma realidade no futuro em que você vive e você não teria nascido para ter o desejo de eliminar seu pai. Estamos aqui exercitando a mente para entender um não tão complexo problema trazido pela alteração de eventos ocorridos no passado.

Os argumentos a favor da viagem temporal (ao passado)⁶ trazem a linha temporal em forma espiral⁷ onde os eventos não ocorrem imediatamente e as

⁶ É preciso lembrar que a viagem ao passado é impossível do ponto de vista científico, mas saltar para um tempo futuro não é só possível com ocorre no Universo em diversas ocasiões em situações relativísticas previstas pela Teoria da Relatividade Geral de Einstein.

⁷ A linha espiral ou ondulatória do tempo pode ser entendida como o tempo sendo um lago. Se ao se atirar um pedra no lago, a superfície gera ondas que se espalham por um determinado raio. A linha temporal ondulatória seria equivalente às ondas formadas, não alcançam a margem do lago instantaneamente por percorrerem a superfície da água com velocidade pré-determinada.

alterações feitas levariam um certo tempo (com o perdão do trocadilho) para serem observadas no futuro.

Em ambas formas da linha temporal a pessoa que causasse tamanha alteração não existiria. Outro argumento utilizado é o da criação de uma nova linha temporal a partir da modificação da linha originária. Argumentos a favor da viagem ao passado não faltam.

Nas obras de ficção-científica, nas quais esse tema é abordado com mais liberdade, é comum que os viajantes do tempo obedeçam regras para não interferirem no curso da história e alterar o passado de forma que o futuro não seja mais o mesmo do qual eles vieram.

É comum imaginar como seria eliminar uma figura histórica antes que ela cometa tais atos pelo qual ela é conhecida. As implicações causadas por essas alterações podem gerar um emaranhado de perguntas difíceis de serem respondidas. Uma delas é: Se a viagem ao passado ainda não faz parte da realidade a qual vivemos, estamos vivendo no passado da nossa própria civilização, uma vez que a viagem no tempo (para o passado e para quem a defende) é plausível? Isso quer dizer que estamos vivendo o passado mas uma civilização futura já se tornou capaz de viajar até o nosso presente?

Essa questão demonstra uma certa prepotência ao perceber que a civilização que está tendo a ideia de viajar ao passado é a civilização do futuro.

Ao aplicar à linha temporal um início, meio e fim, determina-se também que o futuro já existe. Sendo o tempo uma ponte em que é possível ir para frente ou para trás. Em um cenário mais dramático seria possível acabar com a vida no planeta Terra (o passado), neste caso não há que se falar em linha temporal ou na linha espiral, uma vez que somos a medida da nosso tempo. Viajar ao passado é muito mais uma vontade de se poder reviver situações históricas (até mesmo pessoais) que não foram boas ou com a intenção de melhorá-las. Para se conhecer o passado temos ferramentas muito menos complicadas do que cabines telefônicas ou carros que atravessam o espaço-tempo. O trabalho de historiadoras e arqueólogos nos dão uma ótima descrição dos costumes da humanidade no passado.

A astronomia é também uma forma de arqueologia. Usam-se ferramentas modernas para se estudar e conhecer o passado. Como as distâncias são imensas, tudo o que se vê de em astronomia interestelar é uma amostra do passado.

Conclusão

Fisicamente impossível. É isso que se pode concluir ao se compreender como *physis* (natureza) funciona. Não há que se argumentar como as leis da física se comportam dentro dos buracos negros, buracos brancos ou buracos de minhoca. A ciência trabalha com hipóteses e com a experimentação destas hipóteses. Não há nada conhecido que faça com que a entropia seja revertida, os dados mais recentes descartam a possibilidade de haver um *big crunch* (grande contração) que seria o oposto do *big bang*.

A densidade do Universo não conseguirá reverter a expansão iniciada no *Big Bang* (sedimentada hipótese de formação do Universo com inúmeras evidências científicas), o Universo irá se expandir até que as galáxias, sistemas estelares, estrelas e planetas estejam tão afastados uns dos outros que não haverá mais energia para iniciar novas estrelas e, conseqüentemente, os buracos negros que se encontram nos centros das galáxias. O Universo irá definhir. Será uma "morte" lenta e fria. Tudo afastado de tudo. Muitos eventos extraordinários ainda estão para serem descobertos no Universo, não se pode dizer que já se sabe de tudo ou que não há mais novidades, a história da ciência provou que quem aponta a ciência como imutável ou completa, está amplamente enganado.

A viagem ao passado, seja com qual intenção for, não se mostrou possível e bem provável que não seja possível em futuros próximos (nem mesmo distantes). Antes mesmo de voltarmos para épocas remotas da história da humanidade e do Universo, seria necessário reverter a entropia, depois seria preciso verificar se há realmente uma reversão ou apenas a criação de nova matéria dando a impressão de que o objeto rejuvenesceu - como o navio de Teseu -, em seguida deve-se testar a "viagem" ao passado com objetos mais complexos e de maior massa.

Esse é a beleza do pensamento filosófico e científico, podermos viajar para lugares distantes e épocas do passado estando com nossos pés bem firmes no chão. As leis da física podem nos impedir de viajarmos para o passado, mas não irão nos impedir de pensar em possibilidades científicas e desfrutarmos do que mais temos de valioso, nossa capacidade de imaginar Universos diferentes e igualmente fascinantes.

