

## A história do conceito de Inércia

O conceito de inércia foi muito discutido e incerto ao longo da história. Desde as teorias de movimento natural e violento de Aristóteles até os conceitos introduzidos por Newton que embasam a mecânica moderna. Os primeiros registros de tentativas de compreender o movimento datam de mais de dois mil anos, com Aristóteles procurando entender as causas e efeitos do movimento na superfície terrestre.

Aristóteles classificava os movimentos em dois tipos: Natural e Violento. Os movimentos naturais referem-se aos movimentos dos corpos para ocuparem seus lugares naturais no universo. Os movimentos violentos são definidos como resultantes do contato entre dois corpos, onde o agente causador imprime movimento ao outro. Para entender as ideias de movimento de Aristóteles, é necessário antes entender o pensamento aristotélico quanto ao universo e as relações que ocorrem no meio. Aristóteles defendia que a Terra estava no centro do universo, imóvel e entendia que existiam cinco elementos que compunham todos os corpos no universo: água, terra, ar e fogo, no mundo sublunar e o éter no mundo supralunar. A quantidade de cada elemento em um corpo o conferia a característica de seu movimento natural. Por exemplo, uma pedra tende a cair quando lançada para cima porque é majoritariamente composta de terra, que é um elemento "pesado" e busca seu lugar natural no centro do universo. Em contrapartida, a fumaça tende a subir pois sua composição é, em sua maioria, ar, o que a torna "leve" e busca seu lugar natural no céu. Já os movimentos violentos estavam sempre relacionados com um agente causador, que conferia movimento ao objeto. Por exemplo, o ato de lançar uma pedra é um movimento violento, sendo a pessoa que lançou o agente causador. É importante ressaltar que Aristóteles acreditava que a natureza do movimento não era concebida como um estado e sim uma propriedade relativa dos corpos, que lhes fosse absoluta ou intrínseca. Esse ponto de vista implicava que um objeto em movimento pararia assim que a força que o movia fosse removida, divergindo dos conceitos modernos da inércia.

Posteriormente, no início da idade média, pensadores começaram a questionar algumas vertentes do pensamento aristotélico. Nesse contexto surge o neoplatônico João Philoponus, que elaborou um conceito de força impressa que acabou por antecipar o conceito de *impetus* dos filósofos medievais. O primeiro filósofo a formular um princípio realmente semelhante ao princípio de inércia foi o árabe Avicena. Ele também concebeu uma forma do princípio do "impetus" – que ele chamou de "mail", ou seja, inclinação. Avicena afirmava que na ausência de um meio resistente, um corpo, uma vez colocado em movimento, permaneceria em movimento retilíneo e uniforme, sem nenhum decréscimo de seu impetus (mail). Posteriormente, Jean Buridan propôs uma teoria chamada *impetus*, que foi um precursor da inércia moderna. Ele sugeriu que quando um objeto é posto em movimento, adquire uma espécie de força interna (*impetus*), que o mantém em movimento até que seja parado por uma resistência externa, como o atrito ou a resistência do ar.

Segundo Polito (2015), Galileu Galilei, Pierre Gassendi e René Descartes podem ser considerados os precursores imediatos da mecânica newtoniana. A grande contribuição de Galileu foi usar o modelo heliocêntrico de Copérnico para explicar suas ideias e conceber o movimento como algo relativo, e não uma propriedade intrínseca dos corpos, introduzindo a ideia de que o estado de movimento ou repouso é relativa, e

depende do observador. No entanto, Galileu ainda via o movimento inercial como circular, centrado na Terra, devido à falta de noções claras de força, gravidade e massa inercial. Em sua obra de 1638, Galileu formalizou suas ideias sobre cinemática, embora ainda não tivesse um conceito claro de como a gravidade atuava. Ele supôs que, assim como no movimento uniforme, a queda livre ocorria com incrementos iguais de velocidade em tempos iguais, adotando um argumento de simplicidade para descrever o movimento uniformemente acelerado.

Gassendi, influenciado pelo atomismo epicurista, enunciou o princípio da inércia antes de Descartes, afirmando que corpos livres de influências seguem um movimento retilíneo uniforme. Embora tenha cometido algumas inconsistências em suas ideias, como admitir movimentos circulares em escalas astronômicas e aleatórios em escalas microscópicas, Gassendi foi possivelmente o primeiro a conceber a gravidade como uma força externa, diferenciando-se de Galileu e Descartes ao perceber que o movimento sob a ação da gravidade era um movimento "violento", não natural. Descartes, por sua vez, formulou o princípio de inércia de forma mais consistente com sua metafísica mecanicista, introduzindo também a conservação da quantidade de movimento, e sua formulação foi adotada por Newton na primeira lei.

Por fim, Isaac Newton desenvolveu e unificou o princípio da inércia em sua forma moderna, articulada com uma teoria geral do movimento, como apresentada em *Principia Mathematica*. A primeira lei de Newton afirma que um corpo, livre de interações, permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme. Esse princípio está relacionado à concepção do movimento como um estado relativo dos corpos, e não uma propriedade intrínseca (como apontado por Aristóteles). Ele também pressupõe um princípio de causalidade, no qual as forças impressas são os agentes causais que alteram o estado de movimento dos corpos, resultando em aceleração (conceito anteriormente elucidado por Galileu, de maneira superficial), o que é explicado em sua segunda lei. Além disso, a primeira lei de Newton sugere uma equivalência entre repouso e movimento uniforme e estabelece que ambos os estados dependem do referencial/observador. Essas noções formam a base para todas as outras teorias da física. As leis de Newton e especialmente o princípio da inércia são o resultado de um longo desenvolvimento histórico, que começou com Aristóteles e, finalmente, todo o conhecimento foi unificado com Newton.

POLITO, Antony Marco Mota. Galileu, Descartes e uma breve história do princípio de inércia. **Physicae Organum-Revista dos Estudantes de Física da UnB**, v. 1, n. 1, 2015.

PORTE, Claudio Maia; PORTO, MBDSM. Galileu, Descartes e a elaboração do princípio da inércia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, p. 4601-4610, 2009.

BARDELLI, Daniele. A origem da inércia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 16, n. 1, p. 43-53, 1999.