



Selo da Áustria, 1988.

## A crítica ao atomismo (1872)

### Ernst Mach (1838-1916)

Opiniões extraídas dos seguintes textos de Mach:

- (1) *Die Geschichte und Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Energie*, Leipzig, 1872. Tradução para o inglês: *History and root of the principle of the conservation of energy*, trad. P.E.B. Jourdain, Open Court, Chicago, 1911, disponível na internet (WorldCat).
- (2) "Space and geometry from the point of view of physical enquiry", trad. T.J. McCormack, *Monist 14* (1903), pp. 1-32. Republicado em *Knowledge and error*, Reidel, Dordrecht, 1976, pp. 299-329 (orig. em alemão: 1905). Republicado também em *Space and geometry in light of physiological, psychological and physical inquiry*, Open Court, Chicago, 1906; Dover, Mineola, NY, 2004, pp. 94-143.

Tradução para o português feita por Osvaldo Pessoa Jr., para o curso de Filosofia e História da Ciência Moderna (FLF0449), 1º semestre de 2012.

A indestrutibilidade e conservação da matéria é para mim inaceitável. Façamos de conservação de *peso*; neste caso, temos um fato puro, e vemos imediatamente que ela não tem nada a ver com uma teoria. Nada mais pode ser tirado disso.

Algo a ser salientado é que, na investigação da natureza, o que vale é o conhecimento das conexões [relações] das aparências entre si. O que representamos como existindo por trás das aparências existe somente em nosso entendimento, e tem para nós apenas o valor de uma memória técnica [*memoria technica*] ou fórmula, cuja forma, por ser arbitrária e irrelevante, varia muito facilmente com o ponto de vista de nossa cultura (MACH, [1872] 1911, pp. 48-9).

Mas vamos supor, por um instante, que todos os eventos físicos possam ser reduzidos a movimentos espaciais de partículas (moléculas) materiais. O que podemos tirar de tal suposição? A partir dela, concluímos que coisas que nunca podem ser vistas ou tocadas, e só existem em nossa imaginação e entendimento, podem ter as propriedades e relações apenas de coisas que podem ser tocadas. Impomos nas criações de nosso pensamento as limitações do visível e tangível (MACH, [1872] 1911, pp. 50).

A não-inteligibilidade última na qual a ciência está fundada devem ser os fatos, ou, se forem hipóteses, devem ser capazes de se tornarem fatos. Se as hipóteses forem escolhidas de tal forma que seu objeto não possa nunca cair sob os sentidos, e portanto não podem nunca ser testadas, como é o caso da teoria molecular mecânica, então o pesquisador terá feito mais do que ciência lhe exige. A ciência requer fatos, e esse conteúdo supérfluo é inapropriado.

Talvez se possa pensar que as regras para os fenômenos, que não podem ser percebidas nos próprios fenômenos, possam ser descobertas por meio da teoria molecular. Mas este não é o caso. Em uma teoria completa, para cada detalhe dos fenômenos um detalhe da hipótese deve corresponder, e todas as regras para essas coisas hipotéticas devem ser diretamente transferíveis para os fenômenos. Assim, as moléculas são meramente uma imagem sem valor (MACH, [1872] 1911, p. 57).

[Nota] 4. A seguir apresento a maneira pela qual fui levado à concepção de que não devemos necessariamente representar os processos moleculares de maneira espacial, pelo menos não no espaço de três dimensões.

No ano de 1862, redigi um compêndio de física para médicos, no qual desenvolvi rigorosamente a teoria atômica mecânica, já que buscava uma certa satisfação filosófica. Foi este trabalho que me fez perceber, pela primeira vez, a insuficiência dessa teoria, e isso foi expresso claramente no prefácio e no final do livro, quando falei de uma reforma completa de nossas concepções a respeito dos fundamentos da física.

Eu estava ocupado, na época, com a psicofísica e com os trabalhos de Herbart, e assim me convenci que a intuição do espaço está ligada à organização dos sentidos, e que portanto não se justifica atribuir propriedades espaciais a coisas que não são percebidas pelos sentidos. Em minhas palestras de psicofísica, eu já declarei claramente que não estamos justificados em pensar nos átomos de maneira espacial. Também na minha teoria do órgão da audição, apresentei aos leitores a série de tons como sendo análogo ao espaço de uma dimensão. Ao mesmo tempo, chamou-me atenção o caráter bastante arbitrário e problemático da limitação imposta ao número de dimensões, na derivação de Herbart do espaço “inteligível”. Com isso, tornou-se claro para mim que, para o entendimento, pode-se pensar em relações como as do espaço em qualquer número de dimensões.

Minhas tentativas de explicar mecanicamente os espectros dos elementos químicos, e a divergência entre teoria e experiência, fortaleceram minha concepção de que não devemos representar os elementos químicos em um espaço de três dimensões. Porém, não me aventurei a falar disso abertamente diante de físicos ortodoxos. Minhas notas no *Zeitschrift* de Schlömilch de 1863 e 1864 continham apenas suma indicação disso.

Todas as concepções de espaço e tempo desenvolvidos nesse panfleto foram apresentadas pela primeira vez em meu curso de palestras sobre mecânica, no verão de 1864, e no meu curso de psicofísica dado no inverno de 1864-65, que teve audiência grande, incluindo muitos professores da Universidade de Graz. Os resultados mais importantes e mais gerais dessas considerações foram publicados por mim na forma de pequenas notas no *Zeitschrift für Philosophie* de [Immanuel] Fichte, em 1865 e 1866. Nisso o estímulo externo esteve completamente ausente, e o artigo de Riemann, publicado [postumamente] em 1867, me era desconhecido [apesar de ter sido apresentado em 1854] (MACH, [1872] 1911, pp. 86-8).

[Seção] 31. Mas de outra direção, o físico pode obter um auxílio substancial dos trabalhos dos geômetras. Nossa geometria refere-se sempre a objetos da experiência sensorial. Mas no momento em que começamos a operar com meros entes de pensamento, como átomos e moléculas, que de sua própria natureza *não podem nunca ser feitos objetos da contemplação sensorial*, não temos obrigação nenhuma de pensar neles como estando em relações espaciais que sejam peculiares ao espaço tridimensional euclidiano de nossa experiência sensível. Essa recomendação pode ser dirigida especialmente aos pensadores que consideram indispensáveis as especulações atomísticas<sup>27</sup>.

[Nota 27] Quando eu ainda era um defensor da teoria atômica, tentei explicar as linhas espectrais dos gases a partir das vibrações dos constituintes atômicos de uma molécula de gás em relação a outra. As dificuldades que encontrei me sugeriram (1863) a ideia de que coisas não-sensoriais não precisariam necessariamente ser retratadas em nosso espaço sensorial de três dimensões. Desse modo, fui levado também a análogos de espaços com um número diferente de dimensões. [...] (MACH, [1903] 1976, pp. 324-5, 329).