



ISSN: 2176-5960

Προμηθεύς

Journal of Philosophy

n. 41, Janeiro-Abril 23



**A NATUREZA DA CIÊNCIA PARA PIERRE DUHEM: uma resenha de  
“*Algumas reflexões acerca das teorias físicas*” (1892)**

Gabriel Chiarotti Sardi (USP)

DUHEM, Pierre. “Algumas reflexões acerca das teorias físicas” (1892). In *Ensaio de Filosofia da Ciência*. Tradução de Fábio Rodrigo Leite. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia, 2019. ISBN: 978-85-61260-09-5.

**Considerações introdutórias**

O livro *Ensaio de Filosofia da Ciência* (2019) é uma coletânea de vários textos de Pierre Duhem escritos em diferentes momentos de sua vida. A obra foi organizada pela *Associação Filosófica Scientiae Studia* e conta com um profícuo ensaio introdutório escrito pelo tradutor, o prof. Dr. Fábio Rodrigo Leite.

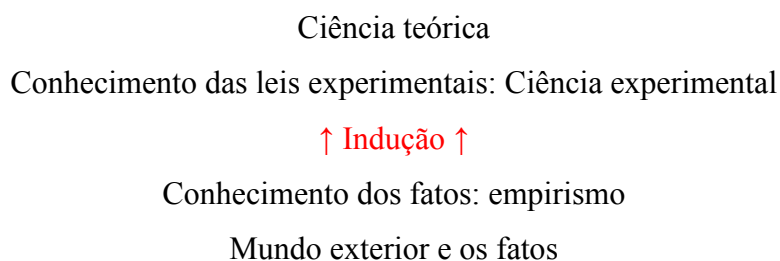
Cada ensaio possui seus próprios capítulos, porém, na subdivisão dessa coletânea, cada texto foi referido como um capítulo e seus capítulos postos como subcapítulos. No presente fichamento abordaremos o primeiro capítulo, isto é, o ensaio “*Algumas reflexões acerca das teorias físicas*”, que, na verdade, trata-se de uma aula inaugural do curso de Física e de Cristalografia da Faculdade de Ciências de Lille ministrada por Duhem em 1892, no qual o filósofo apresenta uma síntese de sua concepção acerca da natureza do conhecimento científico.

Esse ensaio, como atesta o tradutor, é um dos mais importantes desse proeminente filósofo da ciência e merece atenção para compreender a evolução do pensamento duhemiano.

## 1 – Sobre o fim da física teórica

Duhem estabelece uma hierarquia do conhecimento e ciência. Diante do mundo exterior encontramos os  *fatos* . O conhecimento de um grande número de fatos forma o “ *empirismo* ”. Do conhecimento de fatos particulares, através da indução, conhecemos as  *leis experimentais* . O conhecimento das leis experimentais constitui a  *ciência puramente experimental* . O que está acima da ciência puramente experimental é a  *ciência teórica* .

Em uma pirâmide hierárquica, essa perspectiva duhemiana assim poderia ser representada:



Segundo o autor, o melhor exemplo da ciência teórica é a  *física matemática* , pois, através da linguagem matemática, simplifica-se um grande número de fatos, oferecendo proposições que podem oferecer uma imagem das leis em si (embora não diga respeito a sua natureza). Se a imagem for boa, o físico a utiliza para substituir o conhecimento da lei experimental.

## 2 – Sobre as definições na física teórica

As medidas na física são convenções com alto grau de  *arbitrariedade* . Elas buscam representar (significar) uma característica ou qualidade física seguindo algum parâmetro geométrico ou algébrico.

Em uma teoria sobre o calor, por exemplo, os físicos se debruçam sobre a qualidade “quente”, mas essa qualidade não pode ser mensurada. Por isso os físicos desenvolveram a noção de “temperatura” – essa sim passível de medição algébrica, e a tomam para substituir a noção de “quente”. Contudo, deve-se observar, que “quente” e

“temperatura” não são sinônimos em natureza. O conceito de temperatura é uma convenção arbitrária dos físicos.

### **3 – Sobre as hipóteses na física teórica**

A escolha ideal das hipóteses (princípios) adotadas pelos físicos seria pautada pela escolha da hipótese que melhor representa, através de símbolos matemáticos, uma lei experimental, sendo, portanto, a teoria uma representação matematizada e exata do fenômeno. Contudo, essa visão é impossível. Os cientistas nunca conseguem elaborar uma hipótese que seja exata e puramente derivada das leis; eles são obrigados a conjecturar em alguma medida e isso ocorre da seguinte forma: os físicos optam por hipóteses em que as leis que desejam teorizar sejam consequências diretas ou aproximadas dessas hipóteses. Porém, a lacuna existente entre a representação aproximada e a escolha das hipóteses pode conter outros elementos diversos.

### **4 – Sobre os limites de uma teoria e as modificações que ela pode sofrer**

Nenhuma teoria é a tradução exata das leis que pretende explicar e nenhuma teoria possui suas consequências em total e absoluto acordo com a experiência. Uma teoria é algo mais: elas são afetadas pelo espírito do teórico. O valor de uma boa teoria está na capacidade dela de simbolizar um extenso número de leis físicas com o mínimo de contradições possíveis.

Há arbitrariedade na construção de hipóteses: dois físicos podem olhar para uma mesma lei e criar hipóteses incompatíveis. Se ambas as hipóteses são sustentadas em igual teor pelas evidências experimentais e possuem o mesmo teor de contradições com a experiência, ambas devem ser consideradas idênticas. Mas, se uma possuir menos contradições e estiver mais próxima de representar a lei: ela é, pois, preferível.

O ideal é a aproximação da tradução da lei experimental. Quanto mais próxima estiver, mais duradoura será a teoria.

O valor de uma teoria está relacionado à sua aplicabilidade. E a aplicabilidade pode mudar a depender do contexto.

Uma teoria só cai por terra se for completamente contraditória com os métodos experimentais que alega dominar.

## **5 – Sobre as teorias mecânicas**

Duhem se opõe às teorias mecânicas porque elas são limitadas. O ideal mecânico exige esforços desnecessários e deixa de contemplar outras qualidades das leis. Mas, o problema principal é: quando se analisa as teorias mecânicas, vemos que grande parte das hipóteses repousam sobre exigentes convenções arbitrárias e caprichos mentais, e não sobre leis experimentais

## **6 – A física teórica não é uma explicação metafísica do mundo material**

Não podemos cair na tentação de achar que a física pode ir além do seu papel (que é representar leis experimentais substituindo uma noção física por uma grandeza e depois por um símbolo) acreditando, por exemplo, que a física é uma explicação da natureza.

Uma teoria física deve oferecer uma ordenação das leis e não uma explicação delas. Tentar explicá-las é ir além das leis experimentais e isso não compete à física. Cair nessa tentação é a razão que leva muitos físicos a caírem no mecanicismo.

## **7 – Sobre o papel das teorias mecânicas na história da ciência**

Por que as teorias mecânicas foram importantes para o desenvolvimento da física? Vide os exemplos de Descartes e Newton que foram grandes físicos e mecanicistas. A resposta é: no início de uma disciplina científica é mais difícil identificar o papel real dela, sendo mais propício confundir e tentar ir além.

Além disso, é fácil que os grandes gênios aumentem o valor de suas descobertas. Todavia, há um ponto interessante: as teorias físicas e metafísicas influenciaram umas às outras na história da ciência. Porém, quanto mais uma disciplina se desenvolve, mais ela toma consciência do seu papel e se afasta da metafísica. (E é por isso que as teorias mecânicas estão desaparecendo).

## **8 – As teorias de uma mesma classe de fenômenos não são equivalentes?**

Nesta seção, Duhem admite a possibilidade de existirem várias teorias para uma mesmo fenômeno (isso pode ser justificado, inclusive, porque o autor rejeita a noção de teoria como explicação da natureza, mas aceita, somente, como um arranjo ou

ordenamento das leis realizado pelo espírito do físico). Porém, embora admita a possibilidade de várias teorias para um mesmo fenômeno, Duhem se opõe a um relativismo “seletivo”, posição essa que apregoa que nós não temos razões para preferir uma teoria a outra.

Para Duhem nós temos legitimidade e boas razões para preferirmos determinada teoria em detrimento de outra. Nós devemos rejeitar teorias ou sistemas teóricos com hipóteses logicamente contraditórias entre si (mesmo que a teoria tenha sido proposta por um grande gênio). Devemos rejeitar as teorias que neguem os fatos da realidade, obviamente. Devemos preferir teorias de acordo com suas virtudes (simplicidade, unificação, testabilidade, maior relação com as leis experimentais, ausência de pressupostos infundados etc.).

Todavia, embora tenhamos nossas teorias preferidas, não precisamos nos comprometer com a verdade dessas teorias, mas sim com sua capacidade de melhor representar as leis.

## **9 – Sobre o papel que as matemáticas e a experiência devem ter na constituição de uma teoria física**

A ciência física busca, sistematicamente, representar um conjunto de leis experimentais. Ela toma hipóteses que buscam representar essas leis e as combinam através do raciocínio matemático; em seguida, toma essa combinação e coloca à prova da experiência. Portanto, a física é um trabalho conjunto entre matemática e experimentação.

Estão errados aqueles que recusam as matemáticas, pois o físico não é um mero “registrador de fenômenos”. Também estão errados aqueles que rejeitam a experimentação e depositam toda a importância nos constructos matemáticos – pois, ao final, tais constructos podem ser belos, mas sem aplicabilidade para ordenar as leis naturais (como os mecanicistas fazem).

## **10 – Em que a teoria física é útil**

O objetivo das teorias físicas não é descobrir novas leis ou permitir a construção de tecnologias. O objetivo das teorias é ordenar e representar o maior número de leis experimentais possível, permitindo a compreensão humana dessas leis.

E é isso que permite que tecnologias sejam desenvolvidas ou ainda, raras vezes, que novas outras leis sejam deduzidas como conseqüências de uma teoria.