

# OS PRINCIPIOS DA MECANICA

MARIO SCHENBERG  
4.º anno do curso de  
engenheiros electricistas

## I

### A noção de Theoria Physica

**A** SCIENCIA tem por fim a previsão dos phenomenos futuros conhecidos os phenomenos passados, do modo mais economico possivel. A idéia de economia, defendida por Mach<sup>(1)</sup>, é hoje universalmente aceita. A economia é realisada substituindo experiencias sensiveis por experiencias mentaes ou raciocinios, consistindo qualquer raciocinio na substituição de uma experiencia complexa, de resultado desconhecido, por uma série de experiencias elementares de resultados conhecidos.

Para conseguir a maxima economia surgem primeiramente as leis. Leis são relações entre elementos abstractos, que fazemos corresponder aos phenomenos<sup>(2)</sup>, por intermedio de nossos instrumentos de medida<sup>(3)</sup>.

A noção de lei sendo capital, procuraremos esclarecel-a por meio de exemplos: —

Si tomarmos uma pilha Daniell e a ligarmos a diversos circuitos, constataremos em cada caso uma corrente differente. Si em vez de tabellarmos simplesmente os resultados, procurassemos descobrir uma lei, chegaríamos a lei de Ohm. Obtida a lei de Ohm poderíamos prever qual a corrente em cada caso sem ter necessidade de effectuar a experiencia, houve portanto uma economia.

Os phenomenos observados no campo electrostatico consistem em atrações e movimentos, mas as leis da electrostática tratam de cargas, potenciaes, etc., que são elementos abstractos.

\* \* \*

Obtido um conjuncto de leis procuramos logo economia grupando-as em theorias. Trataremos apenas das theorias physicas.

Não reina perfeito accôrdo entre os scientistas quanto á forma da theoria physica.

Dum modo geral ha dois modelos de theorias: — explicativas e representativas.

A theoria explicativa está rejeitada actualmente, representa um resto das idéias theologicas e metaphysicas.

A theoria representativa pode ser inductiva ou deductiva.

A theoria inductiva foi preconizada por Newton, mas rejeitada pelos chamados newtonianos que seguiram as idéias de Boscovich<sup>(4)</sup>. No inicio do seculo XIX, Ampere retomou o methodo inductivo em suas celebres pesquisas sobre o electromagnetismo<sup>(5)</sup>, si bem que não o tenha applicado com a devida correção como o mostrou Poincaré<sup>(6)</sup>. No fim do mesmo seculo Gustave Robin deu a forma definitiva á theoria inductiva, tendo-nos legado um admiravel exemplo de sua applicação na immortal «Thermodynamique Generale». Vejamos ligeiramente algumas passagens desta obra: —

«Indicando como fim da Sciencia a previsão do futuro, entendemos que ella deve prever nossas sensações futuras segundo nossas sensações passadas» (Introdução, pag. IX).

«Mas este fim que attribuímos á Sciencia, só podemos attingil-o por um meio, pela indução. A indução é um acto de fé. Só estamos certos da sensação presente; afirmar o futuro é praticar um acto de fé. Tal é effectivamente, o principio da indução: sendo dada uma sensação já sentida, affirma-se que ella se reproduzirá em certas condições». (Introdução pag. X).

Este acto de fé é um dos pontos capitaes da Sciencia, é o chamado Principio da Causalidade. Vejamos como o define Painlevé<sup>(7)</sup>: —

«O Principio de Causalidade é a base de toda a Sciencia. Está indissolvelmente ligado á nossa affirmação da existencia objectiva do mundo exterior. Esse principio, homens e animaes o possuem e o empregam instinctivamente em todos os actos quotidianos de sua vida. Um proverbio vulgar: «chat echaudé craint l'eau même froide», mostra que o gato é capaz de uma applicação, talvez excessiva do principio da Causalidade.»

O enunciado mais preciso do principio é o seguinte: —

Quando as mesmas condições se realisam em dois instantes differentes, em dois lugares distinctos do espaço, os mesmos phenomenos se reproduzem, apenas deslocados no espaço e no tempo.

\* \* \*

As theorias deductivas são antiquissimas, tendo suas raizes nos systemas dos philosophos gregos<sup>(8)</sup>, comtudo seu grande desenvolvimento data de Boscovich. Ha porém, grande scisão entre os antigos e os modernos deductivistas. Os primitivos consideravam suas hypotheses como certas, desde que as consequencias dellas deduzidas logicamente fossem verificadas experimentalmente. Os modernos tendem a considerar suas hypotheses como «acçitaveis» e não verdadeiras contanto que suas consequencias estejam de accôrdo com os factos.

A analyse das theorias deductivas foi feita com grande brilhantismo por Pierre Duhem<sup>(9)</sup>.

- REVI  
POL
- nheç  
nião,  
tre o  
berg,  
ré (1
- induc  
camp  
nome
- lidade  
metho  
induct
- (1) E. A  
(2) P. D  
(3) G. R  
(4) Nav  
(5) Amp  
(6) Poin  
(7) Pain  
(8) Berth  
(9) Duh  
(10) Vasc  
(11) Pom  
(12) G. R  
(13) Poin

Os deductivitas taxam de infecundo o methodo inductivo, embora reconheçam as vezes sua superior elegancia. Não nos parece justificacada essa opinião, que é annullada pelos trabalhos de Vaschy<sup>(10)</sup>, Pomey<sup>(11)</sup>, Robin<sup>(12)</sup>, e entre os modernos notam-se tambem essa tendencia em Schrödinger Bohr, Heisenberg, não falando na admiravel exposição do electromagnetismo devida a Poincaré<sup>(13)</sup>.

Julgámos indispensaveis ao desenvolvimento das Sciencias tanto as theorias inductivas como as deductivas. As theorias deductivas, mais comodas cabem os campos novos da Sciencia, onde predomina o interesse de descobrir novos phenomenos, embora com algum sacrificio da esthetica.

As theorias inductivas cabe substituir as deductivas nos terrenos já consolidados, tendo em vista sua perfeição esthetica e superior segurança de seus methodos e resultados.

Na exposição dos principios da Mecanica adoptaremos o ponto de vista inductivo.

- (1) E. Mach — "La Mecanique", pagt. 449 e seguintes, edição Hermann — 1925.
- (2) P. Duhem — "La Theorie Physique", pgs. 24 e seguintes, edição Riviere — 1914.
- (3) G. Robin — "Thermonamique Generale", pg. 1, edição Gauthiers Villars — 1901.
- (4) Navier — "Resumé des Leçons", pgs. CXLIII e CXLIV, edição Dunod - 1864. Ver tambem Duhem, op. cit.
- (5) Ampère — "Theorie Mathematique des Phenomenes, etc.", edição Hermann.
- (6) Poincaré — "Electricité et Optique", pgs. 231 e seguintes, edição Villars — 1901.
- (7) Painlevé — "Les axiomes de la Mecanique", pg. 9, edição G. Villars — 1902.
- (8) Berthoud — "Nouvelles Conceptions sur la Matiere et l' Atome", edição Doin — 1922.
- (9) Duhem, op. cit.
- (10) Vaschy — "Theorie de L' electricité", edição Beranger — 1896.
- (11) Pomey — "Cours de l' Electricité", edição G. Villars — 1914.
- (12) G. Robin — "Oeuvres Scientifiques", edição G. Villars — 1901.
- (13) Poincaré op. cit.