

introdução á teoria da relatividade restrita

(CONCLUSÃO)

Se em particular a proposição não fôr verdadeira por uma dada definição, poderemos admitir a possibilidade de mediante uma nova definição, convenientemente escolhida, ser finalmente restabelecida a concordância a princípio perdida, da proposição como resultado da sua verificação, sem contudo ficar prejudicada a continuidade sempre imprescindível do processo intelectual simultâneo do processo de redução ao dado imediato.

Acontece, porém, a maior parte das vezes, que uns e outros — dados imediatos e elementos de definição — andam por tal forma ligados, quanto mais não seja por simples associações de idéias automaticamente despertadas pelas próprias palavras com que é costume designá-las, que só uma contradição de certo vulto e a correspondente análise crítica, conduzida com particular agudeza e permanente insatisfação, nos permite determiná-los e classificá-los.

Os espíritos superiores — verdadeiros génios da ciência como, por exemplo, Einstein — tem o seu maior merecimento, a marca do seu génio, precisamente numa sensibilidade crítica especial que lhes permite descobrir o arbitrário onde tantos outros, por hábito ou erro de raciocínio, viram tão simplesmente um dado imediato.

Duvidando de raciocínios, tocados já pelo automatismo do pensamento humano, por um lado e da evidência tantas vezes proclamada de afirmações e conclusões que ulteriormente se apresentam como pouco evidentes, é-lhes permitido, mercê de uma inteligência vigilante de si mesma e por isso mesmo, incapaz de a si própria se atraiçoar, deduzindo e inferindo onde apenas lhe era legítimo definir para prosseguir, é-lhes permitido, dizíamos, resolver as grandes crises da ciência.

Crises tanto maiores, mais fundas e por isso mesmo mais difíceis de resolver, quanto mais íntima se nos apresenta a conexão ilusória entre o imediato e o definido.

Depois de termos precisado, com a clareza que nos foi possível atingir, o que se deve entender no momento actual por teoria — construção lógica, teoria física, sentido de uma proposição científica; e definida a filosofia à luz do neo-positivismo ou empirismo lógico da Escola de Viena — está realizado o mínimo de condições indispensáveis para procedermos à análise das noções de espaço e tempo, segundo a orientação esboçada no começo desta introdução (1).

Esta orientação consistirá, como dissemos, em formular rigorosamente cada uma das grandes teorias físicas onde aquelas noções estejam implicitamente definidas, segui-las passo a passo no seu processo de elaboração e, principalmente, surpreendê-las nos seus momentos de crise, isto é, nos momentos de revisão dos conceitos fundamentais que lhes serviram de base e do espírito que as informou.

Ora, a quem se coloque neste ponto de vista, logo ressaltará como teoria modelo da Física Clássica — a Mecânica Racional.

Criada pelo génio de Galileu e maravilhosamente completada por um génio igual, Newton, serviu até há bem pouco tempo de paradigma — teoria padrão por onde tantas outras se modelaram. E tão profunda foi a sua projecção filosófica no pensamento científico que, durante largos anos, *mechanicismo* era sinónimo de *explicação científica perfeita* (2).

Mas de tantos que, por seu turno, a foram também aperfeiçoando e ampliando, nenhum como Laplace soube dizer, na simplicidade característica dos pensamentos verdadeiramente grandes, da

(1) O assunto desta introdução foi desenvolvida numa conferência realizada na Universidade do Porto, em Abril de 1937.

(2) Esta observação encontra-se expressa, por uma forma admirável, nas *Modernas Concepções da Mecânica*, do Prof. Mira Fernandes, a páginas 10, 11 e 12, especialmente nos períodos: «... Da sua primogénita, a Mecânica Celeste, que nasceu adulta como a Minerva da fábula, é Laplace o principal sistematizador, criando, com ela, o mais sólido apoio das doutrinas de Newton, e forjando um modelo que havia de servir, até aos nossos dias, à estruturação teórica dos mais variados domínios.»

de RUY LUIS GOMES

sua beleza como construção lógica, e do seu alcance como concepção causal do universo.

No ensaio filosófico sobre as probabilidades — desenvolvimento de uma lição sobre probabilidades, proferida em 1795 nas Escolas Normais para onde Laplace fôra chamado, juntamente com Lagrange, por um decreto da Convenção Nacional — lê-se, a páginas 5, uma frase bem conhecida, é certo, mas que constitui a melhor justificação da nossa afirmação anterior.

Laplace exprimiu-se nestes termos: «Nós devemos considerar o estado presente do Universo como o efeito do seu estado anterior e como causa do que vai seguir-se. Uma inteligência que, num determinado instante, conhecesse todas as forças de que está animada a natureza e a situação respectiva dos seres que a compõem, se além disso fôsse suficientemente vasta para submeter à análise, abraçaria na mesma fórmula os movimentos dos maiores corpos do Universo e do átomo mais leve. Nada seria incerto para ela e o futuro, tanto como o passado, estariam presentes aos seus olhos.»

E acrescenta: «O espírito humano oferece, na perfeição que soube dar à Astronomia, um pálido esboço dessa inteligência.» Mais adiante, a páginas 6 e 7, diz: «A regularidade que a Astronomia nos revela nos movimentos dos cometas, tem lugar, sem dúvida alguma, em todos os fenómenos. A curva descrita por uma simples molécula de ar ou de vapor, é regulada de uma maneira tão precisa como as órbitas planetárias: não há diferença entre elas, a não ser a que resulta da nossa própria ignorância!»

Partindo de um esboço, um pálido esboço — *Astronomia*, ou melhor, a *Mecânica Celeste* — e, de generalização em generalização, que nos dá em universalidade o que por ventura se perde em conteúdo verificável, consegue La Place, nos períodos que vos citei, dar-nos uma verdadeira definição implícita de *espaço*, *tempo* e *causalidade*.

Análise de definição implícita de Laplace. — Enquanto a Mecânica Racional ou Newtoniana se conservou como modelo de explicação científica satisfatória, nada mais natural do que considerar o espaço, tempo e causalidade à maneira da inteligência superior de Laplace, como conceitos definitivos que, nem em princípio, fôsem discutíveis.

Tinham a característica da necessidade de uma verdadeira construção apriorística, sem a qual nenhum raciocínio seria possível no domínio da mecânica. Estava reservado, porém, ao século XIX mais um grande merecimento entre tantos que, para sempre, lhe ficamos devendo: o de nos dar, através de Ampère, Faraday, Maxwell e, no final, Lorentz, uma teoria física de concepção e domínio radicalmente distintos — o *Electromagnetismo* e a *Electrodinâmica*.

Traduzida inicialmente por equações às derivadas parciais em lugar das equações diferenciais da Mecânica, parecia para sempre dela separada pela distância que conceptualmente e psicológicamente vai da onda à trajectória.

Colocadas, porém, frente a frente, e constituindo cada uma delas uma determinada definição implícita de espaço, tempo e causalidade, milagre seria que se não encontrassem finalmente e nos não obrigassem, por uma revisão de uma e outra, a abandoná-las ambas em benefício duma nova síntese, mais elegante na forma e mais rica de resultados.

No caso presente, o milagre não se deu; e em 1881, uma experiência memorável (1) vinha traduzir de um outro modo o que potencialmente estava já contido na irredutibilidade psicológica dos seus conteúdos de representação — corpúsculos e trajectórias, radiações e ondas e na irredutibilidade matemática dos seus grupos de invariância.

E desta dupla irredutibilidade nas suas relações com os conceitos de espaço e tempo, é que resultou finalmente a *Teoria da Relatividade*.

(1) Primeira experiência de Michelson, repetida em 1887 e em 1904-1905