

O Diálogo

Jornal de
Literatura e crítica

Director: Adolfo Barbosa

EDITOR: Ernesto de Barros

PROPRIETARIO E GERENTE:
Harcio Vergília da Cunha

Redacção e Administração: R. S. PEDRO DE ALCANTARA
45, #1 E.—LISBOA

Compositores: TIPOGRAFIA A LIBERTADA, R. S. Pedro de
Alcântara, 45, #1 E.—OPICINA GRÁFICA, R. do Sítio, 150.

Mínimo de assinaturas dos números Esc. 10\$00
Pagamento adiantado

"A EVOLUÇÃO DA FÍSICA"

de Albert Einstein e Leopold Infeld

POR BENTO DE JESUS CARAÇA

HÁ, em cada ramo da ciência, dois campos de actividade que, embora não totalmente distintos, o são, no entanto, em certa medida—o campo da especialidade e o das ideias gerais.

Sem cuidar de determinar agora até onde essa distinção vai ou pode ir, notemos apenas que, enquanto o primeiro diz respeito à actuação do obreiro especializado, o segundo implica um trabalho de natureza filosófica, de procura de linhas gerais de orientação do ramo de que se trata e de conexão com os ramos afins. Ao passo que o primeiro se confina ao especialista, o segundo tem um domínio de interesse muito mais largo—é dele que resulta, em cada época histórica, aquele conjunto de ideias que permitem a construção de uma concepção do mundo; ele fornece, por consequência, motivos de atracção para todo o homem com um certo nível de cultura geral.

É para esta categoria de leitores que são escritos os livros de vulgarização científica. Um bom livro de vulgarização científica deve satisfazer às seguintes condições: a) deve ser escrito por quem domine completamente o assunto; b) o autor, realizando a condição anterior, deve, no entanto, ter inclinação filosófica; c) deve, além disso, ter sempre em vista, ao escrever o seu livro, a natureza do público a quem se dirige—público não especialista, mas com um grau de cultura geral que permita um tratamento elevado do assunto.

Que estas condições nem sempre são realizadas conjuntamente, é por demasiado conhecido (e sofrido). Motivo de sobra para que se saíde com alegria o aparecimento de qualquer obra em que elas se encontrem. Pois bem, e a despeito das reservas que adiante serão formuladas, começaremos por dizer que Einstein e Infeld realizaram maravilhosamente o tipo de livro de vulgarização científica, tal como acabamos de o considerar (*); não será demasiado mesmo, tal o conjunto de qualidades positivas que encerra, apontá-lo como modelo no género: livro que deve ser lido por todos aqueles a quem interesse conhecer alguma coisa das ideias científicas contemporâneas. Pode afirmar-se que não haverá quem, ao terminar a leitura, não sinta a sua capacidade intelectual notavelmente enriquecida.

Que Einstein era um cientista de primeira linha (se não o primeiro de todos, actualmente) tendo no seu activo duas realizações tais que cada uma delas chegaria para imortalizar um nome, já o sabemos; que ele é, além disso, um magnífico vulgarizador da ciência que cultiva, ficamo-lo sabendo agora pela leitura deste livro.

Não é um livro de história de Física, nem o quer ser, não é, muito menos, um tratado de Física. Os autores o dizem bem claramente no prefácio: «a nossa in-

tenção foi esquiçar num quadro geral as tentativas do pensamento humano para achar uma conexão entre o mundo das ideias e o mundo dos fenómenos. Procurámos mostrar as forças actuantes que compelem a ciência a inventar ideias que correspondam à realidade do nosso mundo».

Como vêm os autores esse trabalho criador do pensamento, na sua evolução histórica? Passando em claro (o que me parece uma insuficiência; adiante voltaremos a este ponto) sobre as tentativas de explicação científica anteriores ao Renascimento, Einstein e Infeld distinguem os seguintes grandes estados de evolução da Física: o primeiro, que começa com Galileo (século XVII) e vai até, aproximadamente, à segunda metade do século XIX, é o período do nascimento e triunfo da concepção mecanista do universo; o segundo, que é caracterizado pelo descobrimento e estudo dum conjunto de fenómenos impossíveis de enquadrar numa concepção mecanista e que levam ao estabelecimento do conceito de campo, situa-se cronologicamente, pouco mais ou menos, entre o meado e o fim do século passado; o terceiro, caracterizado pela procura de expressão das leis sob forma independente dos sistemas de referência, é o estado da relatividade, que ocupa o que vai decorrido deste século; o quarto, cronologicamente sobreposto a este, toma como questão central a da oposição contínuo-descontínuo.

Entenda-se desde já, para evitar mal-entendidos, que os diferentes estados mencionados não se separam em compartimentos estanques, nem do ponto de vista cronológico, nem em relação ao conjunto de fenómenos estudados em cada período histórico. Trata-se, em cada um, apenas daquele conjunto de ideias gerais que formam o clima de cada época e que, consequentemente, dão a tonalidade fundamental das construções teóricas respectivas.

Começemos pelo primeiro estado, o da concepção mecanista, cujo estudo ocupa o primeiro capítulo do livro. Em que consiste ela? Em pensar que todos os fenómenos de natureza física podem ser explicados pela acção de forças de tipo newtoniano entre partículas materiais, mais precisamente, que os fenómenos são explicáveis admitindo que a realidade é constituída por partículas, entre as quais actuam forças tendo por direcção a linha que as une e dependentes apenas da distância das partículas.

Esta concepção, nascida e afirmada brilhantemente na teoria de gravitação de Newton, foi posteriormente aplicada, com sucesso notável, às acções eléctricas e às acções magnéticas (a lei de Coulomb é de puro tipo newtoniano) e ainda à teoria cinética dos gases. Pelo meado do século XIX, Helmholtz escreveu: «... o problema da ciência física material é referir os fenómenos naturais a forças atractivas e repulsivas cuja intensidade depende apenas da distância. A solução deste problema é condição da completa inteligibilidade da natureza.» (citado a pág. 58).

Era este o clima da filosofia científica dominante no século XIX; a sua justifi-

cação era dada sobejamente pelos triunfos passados, e o homem tem tendência a erigir em princípio universal aquilo que durante muito tempo foi instrumento fecundo nas suas mãos. Esquecendo o que há de pessoal nas suas criações, desliza insensivelmente no atribuir-lhes carácter absoluto e resiste instintivamente, agarrando-se às formas passadas, quando factos novos lhe mostram a insuficiência dos quadros que forjou e que acabou por julgar de essência supra-humana.

Aqui reside um dos aspectos fundamentais da evolução do pensamento—no forjar sucessivo de quadros, abandonando-os quando a reflexão os mostra inadaptados à coordenação racional dos factos observados. A teoria—explicação racional—e a experiência caminham a par, fecundando-se mutuamente: a primeira serve a segunda e pura especulação verbal desprovida de interesse e de significado real; a segunda sem a primeira revela um empirismo primitivo que nunca pode ir além duma fastidiosa colecção (não ordenada) de factos.

A experiência é a madre—julgadora inflexível da legitimidade da explicação racional; esta é, no momento em que é estabelecida, a ordenadora do conhecimento e, no futuro imediato, o fio condutor

da nova actividade de observação. A observação é, portanto, feita sempre com um fim—orientada pela teoria, com o objectivo de a confirmar ou de alargar o domínio da sua capacidade de ordenamento racional, o seu domínio de explicabilidade. A experiência vivifica e corporiza a teoria, mas acaba sempre por provocar a sua morte e a sua substituição por uma teoria mais vasta—a experiência é, de facto, a madre da ciência.

Vejamos como os autores nos descrevem a sorte da concepção mecanista.

Surgiram, a certa altura, fenómenos impossíveis de enquadrar dentro da aspiração de Helmholtz acima citada.

Foi, em primeiro lugar, a experiência de Oersted: uma corrente eléctrica passando num fio disposto paralelamente a uma agulha magnética provoca nesta um desvio que mostra a acção duma força não actuando na linha que liga as partículas eléctricas da corrente com as partículas magnéticas da agulha (o termo *partícula* aqui usado testemunha simplesmente o desejo de enquadrar mais o fenómeno dentro do conceito mecanista). Foi, depois, a experiência de Rowland que substituiu o fio por uma carga eléctrica em movimento circular, e que provocou que

essa carga em movimento actua sobre uma agulha colocada no centro com uma intensidade que aumenta com a velocidade da carga—prova de que a força não depende apenas da distância das partículas.

Foram, ainda, as dificuldades insuperáveis viadas de um outro campo—a teoria da luz. Lá, a observação de certos fenómenos (interferências, difracção) obrigara a pôr de parte a teoria corpuscular de Newton e a voltar a uma ideia já formulada por Huyghens—a de uma teoria ondulatória da luz. A luz perdeu o seu carácter de substância para adquirir o de vibração dum meio material: o éter. Mas o éter revelou-se em breve o *enfant terrible* da Física. Criado inicialmente em puro modelo mecanista, exigiu, a certa altura a posse de propriedades contraditórias, absurdas no seu conjunto. Eis como Einstein resume (pág. 124) a situação resultante do que acaba de dizer: «Parece haver apenas um caminho para sair destas dificuldades. Na tentativa de compreensão dos fenómenos da natureza do ponto de vista mecanista, através de todo o desenvolvimento da ciência até ao século XX, foi necessário introduzir

—Continua na página quatro—

Cultura nacional

NO nosso último editorial tocámos, com grande ligeireza, problemas do mais elevado alcance e transcendência. Fizemo-lo, não por descuidada levandade, mas sim pelo desejo consciente, que nos movia, de esquiçarmos a perspectiva geral de uma nova linha de conduta em face dos mais salientes aspectos e determinantes do século e da sociedade em que vivemos. Só esta razão podia justificar uma panorâmica tão genérica. Mas, e também só ela, nos fez contrair desde logo a obrigação de, na medida das nossas possibilidades, concretizarmos pontos de vista, delimitarmos ideias, esclarecermos obscuridades. Tentar cumpri-la é o nosso intento. Notemos, todavia, que essa obrigação não é só nossa. É a obrigação de todo o indivíduo que, com pleno conhecimento e certeza do seu papel histórico, se inclina sobre a espiral da vida e ajuda, com o seu passo individual, a grande caminhada colectiva em busca de um ponto superior, em conquista de um plano mais amplo e mais elevado. É a obrigação e o dever de todo o cidadão do mundo. É também, implicitamente, a obrigação e o dever de todo o português.

Vários problemas se levantam a quem singelamente se interrogar: pode uma nação erguer uma Cultura, isoladamente da vida mental

e social dos outros povos, valendo-se apenas dos seus elementos naturais e específicos? Bastarão estes elementos para vertebrar uma mentalidade nacional que abrace, não só os casos particulares do país, mas, igualmente, os de correlação universal? Esses problemas ligam-se a uma complexidade de fenómenos que está muito para além destas simples notas à margem de um moderno pensamento nacional. No entanto, são esses vários problemas que sobremaneira nos interessam neste momento, pois da sua análise sairá uma primeira resposta que de futuro poderemos utilizar, também, como primeira norma de conduta.

Dos factos que temos de frisar, o mais importante é o de que as ideias se não desenvolvem arbitrariamente, antes se condicionam pelos múltiplos dados do arranjo básico da sociedade. Depois, sim, exercem sobre esses dados uma determinada influência. Daí uma reciprocidade entre todos esses elementos. Ora os dados básicos da sociedade vão para além dos simples casos nacionais, são factores universais, genericamente observados. Daqui resulta, imediatamente, que diferentes mentalidades nacionais têm, na sua base, fenómenos de verificação geral. Os elementos específicos dessas mentalidades servem, apenas, para dar

um colorido diverso a expoentes estruturalmente do mesmo valor. Parece podermos concluir, portanto, que as diferentes mentalidades nacionais se condicionam entre si, exercendo-se influências mútuas, dependendo, todas elas, de factores semelhantes.

É lícito deduzir, agora, que não se pode erguer uma Cultura Nacional sem um conhecimento perfeito e exacto do pensamento das outras nações. Esse conhecimento é tanto mais necessário quanto é certo que, com ele, podemos exercer, em certa medida, um controlo das nossas próprias reacções ante os fenómenos que estão no limiar do desenvolvimento material da sociedade. E, sem esse controlo não podemos vertebrar uma mentalidade que abarque, não só os casos particulares da nação, como também os de sentido universal. Logo, esse conhecimento deve ser o primeiro esforço de um moderno pensamento português.

O leitor atento perguntará, agora, se não é quase impossível, para o nosso tradicional desinteresse, conseguir esse conhecimento contemporâneo das ideias. Julgamos que não. Mas, se o for, teremos então de, lembrando Goethe, "saber destruir o inútil, no momento em que se queira, e receber a vida de novo, como se acabasse de nascer".

(*) «The Evolution of Physics»—Vol. I, de «The Cambridge Library of Modern Science», Cambridge University Press. Existe uma boa tradução francesa, «L'évolution des idées en Physique», editada recentemente pela livraria Flammarion.

"A evolução da Física"

— Continuação da página um —

substâncias artificiais, como fluidos eléctrico e magnético, corpúsculos luminosos, ou éter. O resultado foi, simplesmente, a concentração de todas as dificuldades nuns poucos de pontos essenciais, como o éter no caso dos fenómenos ópticos. Aqui, todas as tentativas sem resultado de construção dum éter duma maneira simples qualquer, parecem indicar que a falha reside no postulado fundamental de que é possível explicar todos os fenómenos da natureza dum ponto de vista mecanista. A ciência não conseguiu realizar convincentemente o programa mecanista e hoje nenhum físico acredita na possibilidade da sua realização.

A concepção mecanista está portanto condensada por insuficiência manifesta: há que substituí-la. Mas não se julgue que, por acção de qualquer varinha mágica, surja toda feita a concepção nova que há-de trazer a solução de todas as dificuldades. Tais construções, perfeitas e acabadas, espécie de catálogos universais de receitas infalíveis, são o próprio do primarismo da ignorância; em ciência, o alargamento dos horizontes do conhecimento significa sempre o alargamento correlativo do âmbito do desconhecido. Vejamos o que Einstein escreve (pág. 125) «A física moderna atacou esses problemas e resolveu-os. Mas na luta por estas soluções apareceram novos e mais difíceis problemas. O nosso conhecimento é mais vasto e mais profundo do que o dos físicos do século XIX, mas mais vastas e mais profundas são também as nossas dificuldades».

O capítulo 3.º do volume é um magistral desenvolvimento das afirmações contidas nestas últimas palavras. Vê-se nele como, pouco a pouco, se foi levando ao estabelecimento dos conceitos de energia e de campo cujas leis de estrutura vêm a substituir a velha ordenação teórica da concepção mecanista.

Como novo tipo de lei, surgem as equações de Maxwell do campo electromagnético «o acontecimento mais importante na física desde o tempo de Newton» (pág. 148).

Entra-se numa nova era, com pontos de vista diferentes, dos quais importa fixar sobretudo os seguintes:

a) Na concepção mecanista havia acções onde e só onde havia partículas materiais; na teoria do campo de Maxwell «todo o espaço é a cena das leis de estrutura»: «elas permitem seguir a história do campo como as leis mecânicas permitiam seguir a história das partículas materiais» (pág. 152).

b) Diferença essencial, enquanto uma lei de tipo newtoniano presuppõe uma acção instantânea a distância, o ponto de vista maxwelliano regeita a possibilidade de tal acção: «as leis de Maxwell não ligam os acontecimentos aqui com as condições além. O campo aqui e agora depende do campo na vizinhança imediata e num tempo também vizinho». «Podemos deduzir o que acontece aqui do que aconteceu lá ao longe fazendo a soma de estados vizinhos; na teoria de Newton, pelo contrário, só são permitidos grandes passos, ligando acontecimentos distantes» (pág. 153).

Esta característica é da maior importância e revela o caminho que a ideia do finito começa a fazer, lenta mas seguramente, na Física—é a acção a distância que é substituída pela acção de contiguidade; é o aparecimento dum valor finito, determinado experimentalmente, da velocidade da luz; são, ainda, outros aspectos que só mais tarde, no século XX, serão revelados na sua importância máxima.

Do ponto de vista geral, este aspecto, juntamente com outro—o duma tendência para a simplicidade e unidade de conceitos—representam talvez os traços mais marcantes da evolução da Física nos séculos XIX e XX.

Da tendência para a unidade há uma grande realização na física maxwelliana— a descoberta de que a velocidade dum onda electromagnética é igual à velocidade da luz «um dos factos mais importantes da história da ciência» (pág. 156).

Impõe-se, nessa altura, uma teoria

electromagnética da luz e o problema do éter, meio vibratório e meio através do qual se produzem movimentos materiais, reginha actualidade e acuidade.

As coisas chegam, no final do século XIX, a uma situação de conflito dramático (incompatibilidade dos dados experimentais com as concepções teóricas) para sair do qual os físicos são obrigados a fazer uma revisão completa das ideias e conceitos fundamentais até aí admitidos— é principalmente a obra de Einstein nos dois aspectos mais importantes que essa revisão reveste: revisão tão profunda que se pode dizer que a Física mudou mais no que vai vivido do século XX do que em todos os 25 séculos que são decorridos desde Thales de Mileto.

Esses dois aspectos referem-se às duas linhas fundamentais ao longo das quais se opera a transformação: uma, na qual se procura para as leis uma expressão independente do sistema de referência—é a linha da relatividade, realizada em duas etapas; outra, que segue uma preocupação a princípio independente da primeira: é-se obrigado a admitir uma estrutura descontínua da energia, a existência de grãos de energia, como de grãos de luz— é a linha do quantum que significa mais uma afirmação, e esta duma importância extrema, do caminho do finito na Física.

É impossível resumir em poucas frases as páginas ricas e densas de factos e ideias que formam o final do capítulo 3.º e o capítulo 4.º (elas constituem, já de si, um resumo do essencial). Essas páginas têm que ser lidas e meditadas por quem deseje ter no seu espírito um pouco de luz sobre a Física contemporânea. Desejo apenas chamar a atenção do leitor para os seguintes factos:

1.º—A criação da teoria da relatividade, nas suas duas fases, confirma o que acima se disse sobre a vida e a morte das teorias. A primeira e segunda fases têm origens diferentes— a primeira, relatividade restrita ou especial, resulta dum conflito verificado, pelo final do século XIX, entre uma concepção teórica e resultados da experiência, conflito impossível de solucionar dentro do quadro explicativo então existente; Einstein resolveu o problema substituindo a concepção teórica (neste caso um conjunto de fórmulas de transformação) por outra diferente e, facto capital, mais geral; conservou-se portanto o resultado experimental e ampliou-se o quadro explicativo, adaptando-o à experiência. Encarado deste ponto de vista, o aparecimento da teoria da relatividade reveste-se dum carácter tal de naturalidade e de necessidade, que as tentativas da sua negação, em nome duma pretensa simplicidade da mecânica clássica assumem por vezes um aspecto bizarro de coisa ligada a cadáver.

A segunda fase, a relatividade geral, não resulta porém de conflito insolúvel no quadro anterior, mas, sim, do desejo de prolongamento da ideia que forma já a substância da relatividade restrita. Nesta, os conceitos básicos são revistos e modificados de modo tal que as leis da natureza tenham a mesma expressão em relação a todos os sistemas de referência animados dum movimento rectilíneo e uniforme em relação uns aos outros. E então surge a ideia mais geral, prolongada (ouçamos Einstein): «i poderemos nós formular as leis físicas de modo tal que elas sejam válidas para todos os sistemas de referência, não apenas aqueles que se movem uniformemente, mas também os que se movem com total arbitrariedade uns em relação aos outros?» (pág. 224). A resposta é afirmativa e leva à construção duma teoria gravitacional mais geral que a de Newton e englobando-a como caso particular.

A teoria da relatividade geral participa, portanto, do mesmo impulso que já animara a criação da relatividade especial; é uma ampliação dela— a ordenação relativista está ainda na fase de crescimento, em que a expansão por novos domínios se faz com sucesso e vantagem.

2.º—A teoria da relatividade, nas suas duas fases, está conforme à lei que faz depender a sua legitimidade do controlo da experiência. Que ela tenha sido uma forma teórica de sair duma situação difícil, não basta; é preciso que, além de

explicar todos os factos que a anterior explicava, englobe mais aqueles em relação aos quais a outra era insuficiente ou contraditória.

É o que se dá, na verdade. As verificações experimentais são delicadas, porque as diferenças em relação ao antigo só se manifestam sensivelmente: para a relatividade restrita em movimentos com velocidades próximas da da luz; para a generalizada em campos com gravitação muito intensa. Para só falar desta última, apontaremos a confirmação notável que para ela representou a explicação duma particularidade observada no movimento do planeta Mercúrio, particularidade que, em face da teoria newtoniana, era uma anormalidade inexplicável. Para os outros planetas, movendo-se em campos gravitacionais menos intensos, a teoria newtoniana dá resultados sensivelmente concordantes com a observação.

3.º—Na teoria da relatividade afirma-se aquele carácter de evolução acima referido, que consiste no abandono progressivo da concepção mecanista e no recurso, cada vez mais marcado, ao conceito de campo. Viu-se que o tipo duma teoria desta forma é a teoria electromagnética de Maxwell. Pois bem, a teoria gravitacional da relatividade generalizada é de tipo maxwelliano: «... as novas equações gravitacionais são também leis de estrutura descrevendo as transformações do campo gravitacional. Falando esquematicamente, podemos dizer: a transição da lei gravitacional de Newton para a relatividade geral assemelha-se de certo modo à transição da teoria dos fluidos eléctricos, com a lei de Coulomb, para a teoria de Maxwell» (pág. 251).

Accentua-se portanto, dado o carácter de estrutura das equações gravitacionais einsteinianas, a marcha do finito através da Física—é mais um golpe no conceito de acção a distância; a velha querela, quasi tão velha como as primeiras tentativas de explicação científica, entre o finito e o infinito, apresenta-se, nos últimos cinquenta anos, nitidamente favorável ao finito.

Porque não é só no abandono das acções a distância (portanto do infinitamente grande) que o triunfo do finito se manifesta; é também no domínio do infinitésimo, pelo aparecimento do quantum—abandona-se a concepção do contínuo na absorção e emissão da energia. (Planck e Einstein) a qual ganha, assim, uma estrutura corpuscular: o infinitésimo substituído pelo finito embora muito pequeno; é-se obrigado (com Einstein) a admitir uma estrutura corpuscular para a luz (fotões—grãos de luz) substituindo assim o finito à distribuição contínuo implicada pelas ondas electromagnéticas da teoria ondulatória; é-se obrigado ainda (Heisenberg) a abandonar a possibilidade de determinação indefinidamente aproximada da posição e velocidade simultâneas dum electrão—o produto dos erros cometidos em cada uma das determinações não pode descer abaixo de todo o valor positivo (só pode ser infinitésimo) mas, pelo contrário, tem um limite superior positivo, embora pequeno.

É, como se vê, o finito a banir da Física o infinito (infinitamente grande e infinitésimo), fenómeno alarmante pelas consequências filosóficas que acarreta e pelas revisões de conceitos e modos de pensar a que obriga. Pode mesmo dizer-se que o quantum leva a uma mudança de modos de pensar ainda mais radical (adiante nos referiremos) a um caso que a teoria da relatividade, a qual já não provocou pequeno choque.

4.º—Dissemos acima que, ao lado da evolução do infinito para o finito, outro aspecto geral havia de igual importância filosófica— a tendência para a unificação. Os exemplos abundam: citarei apenas alguns de entre os mais frisantes:

a) o facto de a relatividade restrita e geral se inspirarem numa mesma ideia— expressão das leis sob forma independente dos sistemas de referência;

b) a unificação dos conceitos de energia e massa (consequência da relatividade restrita) acarretando a unificação correspondente dos princípios de conservação respectivos (a unificação não é, no entanto, completa; há muito que dizer a

este respeito, o que não posso fazer agora);

c) a criação do conceito de espaço-tempo, realidade mais vasta, mais compreensiva e mais simples do que cada um dos seus aspectos individualizados e irreductíveis um ao outro: espaço e tempo;

d) a teoria ondulatória da matéria (Broglie e Schrödinger) que procura estabelecer a síntese do contínuo e do descontínuo, dar conta dos aspectos corpuscular e ondulatório que a realidade apresenta (porque a vitória do finito não é total; há fenómenos por enquanto irreductíveis a uma teoria corpuscular da luz: ver as belíssimas considerações da pág. 294 e que não transcrevo para não alongar).

Em todos estes aspectos se nota uma preocupação única—o proseder por etapas sucessivas, criando entidades novas à custa de outras entidades opostas que se negam mutuamente: a nova entidade participa da existência daquelas que lhe deram origem e que criam assim, pela sua mútua negação, uma essência mais rica, mais completa, dum nível superior.

Este carácter dialéctico da evolução dos conceitos é manifesto, como o leitor facilmente reconhece pelo que atrás fica escrito, na própria evolução das teorias, sua morte, sua substituição.

5.º—Examinada em conjunto a evolução da Física nos últimos três séculos (desde Galileu), descobre-se nela ainda um traço a que não quero deixar de fazer referência— a luta constante, progressiva, cada vez mais intensa e triunfante, contra as concepções antropomórficas iniciais. Aqui reside, talvez, a razão fundamental das resistências que as teorias novas encontram em certos espíritos—era tão simples, tão intuitivo, tão à nossa semelhança, o conceito mecanista: partículas materiais, perfeitamente distintas e individualizadas e, entre elas, a acção de forças bem caracterizadas! Mas a realidade cuida pouco do que nós achamos ou não intuitivo e a mostra é ela e não nós; somos nós que temos de adaptar-nos e interpretá-la. Nessa procura da explicação racional, os conceitos antropomórficos estão destinados a um afastamento progressivo. A concepção mecanista representa já um avanço notabilíssimo em relação às primeiras tentativas de explicação científica. Mas ela constitui apenas uma etapa: de então para cá, um ligeiro balanço (forçosamente incompleto) do que se perdeu em antropomorfismo, e que portanto se ganhou em conhecimento científico, contém:

a) a noção de matéria indestrutível e, consequentemente, o seu princípio de conservação, como entidade irreductível a outra (v. 4.º b);

b) a noção de força newtoniana;

c) a estrutura euclidiana do espaço físico;

d) o conceito de partícula elementar dotada de individualidade—último golpe na concepção mecanista; a força newtoniana caíra já com o conceito de campo;

e) como consequência do anterior, o tipo mecanista do determinismo, aquele determinismo pelo qual seria possível seguir toda a evolução do movimento de cada partícula elementar individualizada; a este tipo de determinismo substituído-se outro—o determinismo colectivo ou estatístico.

A alteração da maneira de pensar que este novo tipo de determinismo implica é tão grande, que até cientistas de valor real caíram no erro de interpretar o abandono do determinismo individual mecanista como o abandono puro e simples do determinismo científico e o retorno à concepção (mais maculada ainda de antropomorfismo que o determinismo mecanista) do livre-arbítrio em Física. Momento de confusão e de crise, logo aproveitado pressurosamente, claro, por todos aqueles em cujo íntimo apenas dormita aquele velho rancor contra tudo o que para a humanidade possa representar de racionalismo científico.

É tempo de terminar. Fã-lo-emos com duas observações: uma para nos referirmos a mais um aspecto interessante do livro a que nos reportamos; outra para chamar a atenção para uma falta dele que se nos afigura grave (a única).

Os autores afirmam em várias passagens do seu livro a ideia de que em ciência não só não houve, nem há, explicações definitivas, como elas constituem apenas uma «pintura, constantemente em transformação, do universo» (pág. 28) e que «mudanças de ponto de vista nos são continuamente impostas nas nossas tentativas para compreender a realidade» (pág. 302).

Isto, a que de resto já temos feito atrás alusão mais ou menos difusa, seja recordado para uso daqueles cultores dum racionalismo místico que estão sempre prontos a deslizar na atribuição dum carácter de Absoluto (com A maiúsculo) ao Espírito (com E maiúsculo).

Mais, os autores emitem a ideia audaciosa e fecunda de que a-pesar-da crença na aproximação cada vez maior das explicações racionais à realidade, não se pode estar seguro, não só de que essas explicações sejam exactas, como, mesmo, de que exista a possibilidade (pág. 4) de vir alguma vez a obter-se uma explicação exacta da realidade. «Aterrá-lo-is (ao físico do século XX) a ideia de que a grande aventura da investigação poderia terminar tão cedo, e se poderia estabelecer para todo o sempre um quadro infalível do universo que, se o fosse, seria então desprovido de interesse (unexciting)» (pág. 58).

Parece, na verdade, que se de alguma coisa podemos estar certos, é de não irmos nunca a sofrer de monotonia por esse motivo.

Não dissemos ainda, talvez, todo o bem que pensamos do livro de Einstein e Infeld, e do que deixamos dito não transparece porventura todo o entusiasmo que pusemos na sua leitura e na redacção destas notas; é simplesmente empolgante e recomendamos vivamente a sua leitura. Esta mesma atitude nos coloca inteiramente à vontade para formular reparo a uma falta que nos parece grave.

Não transparece da leitura a mais pequena relação do trabalho do físico com a vida do seu tempo. Parece que o cientista, investigador e interpretador da realidade física, vive à parte, numa célula privilegiada do espaço-tempo, onde não chega o rumor das lutas e dos sofrimentos dos homens, das suas aspirações, dos seus fracassos e dos seus triunfos, da maneira como trabalham e se organizam.

Aparece, no século XVII, como principal tema de estudo do investigador genial que é Galileu, o movimento na terra e no sistema planetário. Porquê o movimento e não, por exemplo, a concentração das soluções, ou a transmissão de calor? nem uma palavra a esse respeito. Transformam-se as concepções, caminha-se em certo pendor de pensamento e nunca nem uma palavra sobre o que se passa no restante da vida social. E, no entanto, que matéria empolgante aí se encontra! que motivos belíssimos de reflexão no que se passa anteriormente a Galileu, no que se passa na Grécia antiga precisamente à volta do problema do movimento! os paradoxos, o ruir das primeiras construções explicativas, o despostrar do espírito crítico (escola eléctrica) que foi logo dar a pontos nevrálgicos que estão ainda hoje no primeiro plano das preocupações, embora em nível mais elevado!

De tudo isto, nem uma palavra, e temos muita pena.

Porque, com as qualidades extraordinárias de vulgarizadores que os autores revelam, teriam feito não um livro mas dois, que leríamos com dobrado prazer e muito maior proveito.

Mas pelo que entenderam por bem dar-nos, seria injustiça não nos sentirmos gratos.

COLABORAÇÃO

«O DIABO» não se responsabiliza pela publicação de originais não solicitados.

«O DIABO» não devolve originais não solicitados cuja publicação tenha sido julgada inconveniente.

Todas as ideias expostas em artigos assinados que «O DIABO» publique são de inteira responsabilidade dos seus autores.

A Evolução da Física

No estudo do nosso prezado colaborador Prof. Bento de Jesus Caraça, publicado no último número de «O Diabo», devem ser rectificadas os seguintes lapsos tipográficos:

Na pág. 1, col. 4, linha 26, deve ler-se *enquadrar ainda*, em vez de *enquadrar mais*; na pág. 4, col. 3, linha 75, *limite inferior*, em vez de *limite superior*.